

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Fakulta strojní

Katedra automatizační techniky a řízení

Robotická automatizace procesů

Robotic Process Automation

Student:

Bc. Dominik Pánek

Osobní číslo:

PAN0085

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Pavel Smutný, Ph. D.

Ostrava 2020

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra automatizační techniky a řízení

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Dominik Pánek**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 3902T004 Automatické řízení a inženýrská informatika
Téma: **Robotická automatizace procesů
Robotic Process Automation**
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Popište princip robotické automatizace procesů.
2. Proveďte přehled dostupného softwaru na trhu a seznamte se blíže s možnostmi softwaru UiPath.
3. Proveďte analýzu činností pro robotickou automatizaci procesů.
4. Navrhněte vlastní příklad použití robotické automatizace procesů.
5. Zhodnoťte dosažené výsledky a navrhněte směry dalšího řešení.


Seznam doporučené odborné literatury:

How to get Robotic Process Automation right in 2018 [online], 2018. Bratislava: Minit [cit. 2019-03-07].
Dostupné z: <https://www.minit.io>
KAELBLE, Steve, 2018. *Robotic Process Automation for Dummies: NICE Special Edition*. Chichester, West Sussex: John Wiley. ISBN 978-1-119-45773-2.
KAPPAGANTULA, Sahiti, RPA Tools List and Comparison – Leaders in RPA Software. In: *Eureka* [online]. Bengaluru, 15.2.2019 [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.edureka.co/blog/rpa-tools-list-and-comparison/>
RPA Tools & Vendors: In-Depth Guide [2019 update], In: *Almultiple* [online]. 27.1.2019 [cit. 2019-03-07].
Dostupné z: <https://blog.aimultiple.com/robotic-process-automation-rpa-vendors-comparison/>
UiPath [online], 2019. New York [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: <https://www.uipath.com/>


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Smutný, Ph.D.**

Datum zadání: 20.12.2019
Datum odevzdání: 18.05.2020


doc. Ing. Renata Wagnerová, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci na téma „Robotická automatizace procesů“ vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 18. 5. 2020



.....
Podpis studenta

Prohlašuji, že:

- jsem si vědom, že na tuto moji závěrečnou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen Autorský zákon), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo).
- беру на ве́домі, że Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou diplomovou práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této bakalářské práce bude uložen u vedoucího práce.
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona.
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, że – podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů – že tato diplomová práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce, a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústředí knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 18. 5. 2020



Podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce: Bc. Dominik Pánek

Adresa trvalého pobytu: K Sedlištím 201, Frýdek-Místek, 738 01

Anotace

PÁNEK, D. *Robotická automatizace procesů*: diplomová práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra automatizační techniky a řízení, 2020, 61 s. Vedoucí práce: Smutný, P.

Diplomová práce se zabývá problematikou robotické automatizace procesů (RPA), která eliminuje rutinní činnosti založené na pravidlech. V teoretické části jsou popsány výhody a využití této technologie pro automatizaci procesů. Bylo provedeno srovnání tří nástrojů a na základě zvolených kritérií byl vybrán software UiPath, který je na webu volně dostupný a nabízí dostupné školení. V práci je dále uvedeno seznámení se základní funkcí tohoto nástroje. V praktické části je provedena analýza a implementace RPA v praxi. Byla zpracována variace šesti rozdílných příkladů použití – nahrazení opakujícího úkonu automatizací, získání informací z webových stránek, automatická notifikace na mobilní zařízení, automatická práce s e-mailovou schránkou, uchování a porovnání dat z webu a automatická komunikace s využitím chatbota.

Klíčová slova

Robotická automatizace procesů, RPA, UiPath, sběr dat, robot

Annotation

PÁNEK, D. *Robotic Process Automation*: Master Thesis. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Control Systems and Instrumentation, 2020, 61 p. Thesis head: Smutný, P.

This thesis deals with the issue of Robotic Process Automation (RPA), which eliminates routine activities based on rules. The theoretical part describes the advantages and use of this technology for process automation. A comparison of three tools was performed, and based on the criteria, the UiPath software was selected. It is freely available on the web and offers available training. The work also introduces the basic functionality of this tool. In the practical part, the analysis and implementation of RPA in practice are described. A variation of six different examples of use was processed – replacing the repetitive task with automation, obtaining information from websites, automatic notification to mobile devices, automatic work with e-mail, storage and comparison of data from the web and automatic communication using chatbot.

Keywords

Robotic Process Automation, RPA, UiPath, data collection, robot

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ	7
ÚVOD	9
1 ROBOTICKÁ AUTOMATIZACE PROCESŮ A UIPATH	10
1.1 VÝHODY A VYUŽITÍ RPA.....	11
1.2 PROBLÉMY V RPA.....	13
1.3 PRAKTICKÉ RADY PRO NASAZENÍ RPA	14
2 NÁSTROJE PRO RPA	15
2.1 ŠKOLENÍ	16
2.2 SEZNÁMENÍ.....	17
2.3 DATOVÉ TYPY A JEJICH MANIPULACE	18
2.4 NAHRÁVANÍ	21
2.5 POKROČILÉ UI INTERAKCE	22
2.6 UKAZATELE	24
2.7 PRÁCE S PROGRAMEM EXCEL A PDF SOUBORY	25
2.8 LADĚNÍ.....	27
2.9 ORGANIZACE PROJEKTU	28
3 ANALÝZA RPA	29
3.1 IMPLEMENTACE RPA	29
3.2 PRAKTICKÉ PŘÍKLADY POUŽITÍ RPA.....	31
4 VYUŽITÍ RPA	34
4.1 NAHRAZENÍ OPAKUJÍCÍHO ÚKONU AUTOMATIZACÍ	34
4.2 ZÍSKÁNÍ INFORMACÍ Z WEBOVÝCH STRÁNEK.....	37
4.3 AUTOMATICKÁ NOTIFIKACE NA MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ	42
4.4 AUTOMATICKÁ PRÁCE S E-MAILOVOU SCHRÁNKOU	46
4.5 UCHOVÁNÍ A POROVNÁNÍ DAT Z INTERNETU.....	49
4.6 AUTOMATICKÁ KOMUNIKACE	51
5 ZÁVĚR.....	56
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	60

Seznam použitých symbolů

AJAX – Asynchronous JavaScript and XML (Technologie vývoje interaktivních aplikací)

API – Application Programming Interface (Rozhraní pro programování aplikace)

DIČ – Daňové Identifikační Číslo

E-mail – Electronic Mail (Elektronická pošta)

FTE – Full Time Equivalent (ekvivalent jednoho pracovníka na plný úvazek)

GUI – Grafické uživatelské rozhraní

HTML – Hypertext Markup Language (Jazyk pro tvorbu webových stránek)

ID – IDentification (Identifikace)

IE – Internet Explorer (webový prohlížeč)

IMAP – Internet Message Access Protocol (Internetový protokol pro vzdálený přístup k e-mailové schránce)

IT – Informační technologie

MS – Microsoft Office (kancelářský balík)

OCR – Optical Character Recognition (Optické rozpoznávání znaků)

PDF – Portable Document Format (Přenosný formát dokumentů)

PLT – plotr

RPA – Robotic Process Automation (Robotická automatizace procesů)

s.r.o. - společnost s ručením omezeným

SAP – Systems – Applications – Products in data processing (systémy, aplikace, produkty v datovém procesu)

SMS – Short message service (Služba krátkých textových zpráv)

UI – User Interface (uživatelské rozhraní)

VŠB-TUO – Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

WoS – Web of Science (online akademická služba)

XML – eXtensible Markup Language (Rozšířitelný značkový jazyk)

XPS – XML Paper Specification

Úvod

V diplomové práci se věnuji tématu robotické automatizace procesů (RPA). Tato technologie umožňuje zefektivnit práci mnohých lidí. Toto téma jsem si vybral, protože si myslím, že tato technologie má velkou budoucnost a je v ní velké uplatnění. Dnes dělá plno lidí denně rutinní práci, která je nudná a jde jednoduše nahradit robotem. Tento robot bude tuto práci vykonávat efektivněji a bude bezchybný, pokud bude správně sestrojen. Jak tento robot vypadá? Není to robot, který je chodící a mluvící autobot, ale jedná se o počítačově kódovaný software, který vykonává předem naprogramované úkony.

V práci se věnuji nástrojům RPA, které jsou potřebné pro navrhnutí a sestrojení robota, který bude práci vykonávat. Na základě veřejně dostupných materiálů provedu výběr a vzájemné srovnání dostupných nástrojů pro práci s RPA. Tyto nástroje jsou potřebné pro sestrojení robota a usnadnění nudné a rutinní práce. Podrobněji se budu věnovat nástroji UiPath, který je bezplatně dostupný a absolvuji školení pro práci s tímto nástrojem.

Provedu analýzu RPA, ve které budu vyhledávat jednotlivé využití v praxi. Budu se snažit najít rutinní práci, pro kterou navrhnu robota. Odstráním chybovost a zrychlím proces oproti člověku. Práce, která byla vykonávána člověkem bude nahrazena robotem a člověk bude mít více času na práci, která je důležitější a má větší hodnotu. Využiji spolupráce s firmou Techstra a sjednám si schůzku s jedním ze zaměstnanců z firmy, aby mi mohl předat cenné zkušenosti a informace o tom, jak se práce kterou vykonává člověk nahrazuje robotem, kde se takové případy nejčastěji vyskytují a jaké mohou nastat problémy. Budu se věnovat implementaci RPA v praxi a popíšu implementaci v několika krocích, které jsou stěžejní.

Vytvořím šest příkladů, na kterých ukážu využití RPA. Pokud to bude možné, provedu zkoušku efektivity mezi člověkem a robotem. Vytvořím příklady, které budou užitečné i pro uživatele, kteří nemají zkušenost s RPA. Uživatelé poté dokážou využívat příklady bez větších zkušeností a ušetří jim čas.

1 Robotická automatizace procesů a UiPath

Robotická automatizace procesů (RPA) je technologie, která pracuje především v automatizaci obchodních procesů. Jedná se o autonomní práci softwarových robotů. Jsou sestaveni jako stavové automaty, kteří využívají podmínek pro následující aktivitu („jestli – pak“) nebo technologii strojového učení. Automatizace je považována za pracovní postup, kterou vytvářejí vývojáři softwaru. Poté roboti tyto pracovní postupy zpracovávají buď jednou nebo opakovaně s využitím aplikačních programovacích rozhraní nebo skriptovacího jazyka. Moderní softwary pro RPA dokážou provádět popis procesu v grafickém uživatelském rozhraní (GUI). Díky těmto nástrojům se možnosti RPA dostaly podstatně k více uživatelům, protože není potřeba tolik programátorských znalostí. (Robotická automatizace procesů, 2019)

V RPA je důležité, aby robot dokázal pracovat s aktuálními daty, aplikacemi, reagoval na události a aby dokázal bez zásahu lidské ruky zpracovávat transakce a komunikoval s dalšími roboty. V dnešní době jsou roboti schopni vykonávat jednotlivé procesy, a dokážou komunikovat i s dalšími roboty. Roboti mohou vykonávat například tyto činnosti:

- přihlašování do systémů,
- napojení na API, manipulace se soubory a adresáři,
- reporting,
- extrahování dat z dokumentů,
- čtení nebo zápis do databází,
- práce s databázemi,
- práce s emaily a přílohy v emailu,
- vytěžení dat z webu a systémů,
- výpočty a validace a opakované činnosti, které lze provádět pomocí maker a softwarových agentů. (Robotická automatizace procesů rychle roste, 2017)

RPA se skládá ze tří slov, kterým je důležité porozumět. Prvním z nich je robotická, jedná se o entitu, která napodobuje lidské činy, kterým říkáme roboti. Dalším slovem je proces. Proces je sled kroků, který vede k smysluplné činnosti. Například proces, jak nastartovat auto nebo příprava Vašeho oblíbeného jídla. Posledním slovem je

automatizace. Automatizace je jakýkoli proces, který je prováděný robotem bez zásahu člověka. Tyto tři slova můžeme shrnout do jedné věty, kdy dostaneme napodobování lidských činnosti za účelem provedení sledu kroků, které vedou k smysluplné činnosti bez jakéhokoliv lidského zásahu. Takto lze shrnout pojem robotická automatizace procesů. (Kappagantula, 2020)

Automatizace se rozděluje na tři části. Dělí se podle úrovní, a to podle schopnosti robota. První úroveň je jednoduchá procesní automatizace. Zde zapadá i RPA, ale je jen otázkou času, kdy se RPA bude rozšiřovat na chytřejší automatizaci. Jednoduchá procesní automatizace zahrnuje screen scraping (sbírání dat z obrazovky), přesně podle pravidel řízený pracovní postup, imitaci práci člověka na počítači, mapování procesů a správu obchodních procesů.

Pokročilá procesní automatizace je druhou úrovní automatizace, ve které roboti dokážou složitější věci a těmi jsou schopnosti učit se nové věci, mají zabudované úložiště znalostí, dokážou pracovat s nestrukturovanými daty a dokážou rozpoznat vzorce.

Poslední úroveň v automatizaci je autonomní a kognitivní robotika, ve které jsou roboti s umělou inteligencí. Tito roboti dokáží rozpoznat a zpracovat jednotlivé jazyky, samostatně se učí, dokážou již sami odpovídat, mají velké úložiště dat a dokážou i předvídat. (Hlaváček, 2017)

1.1 Výhody a využití RPA

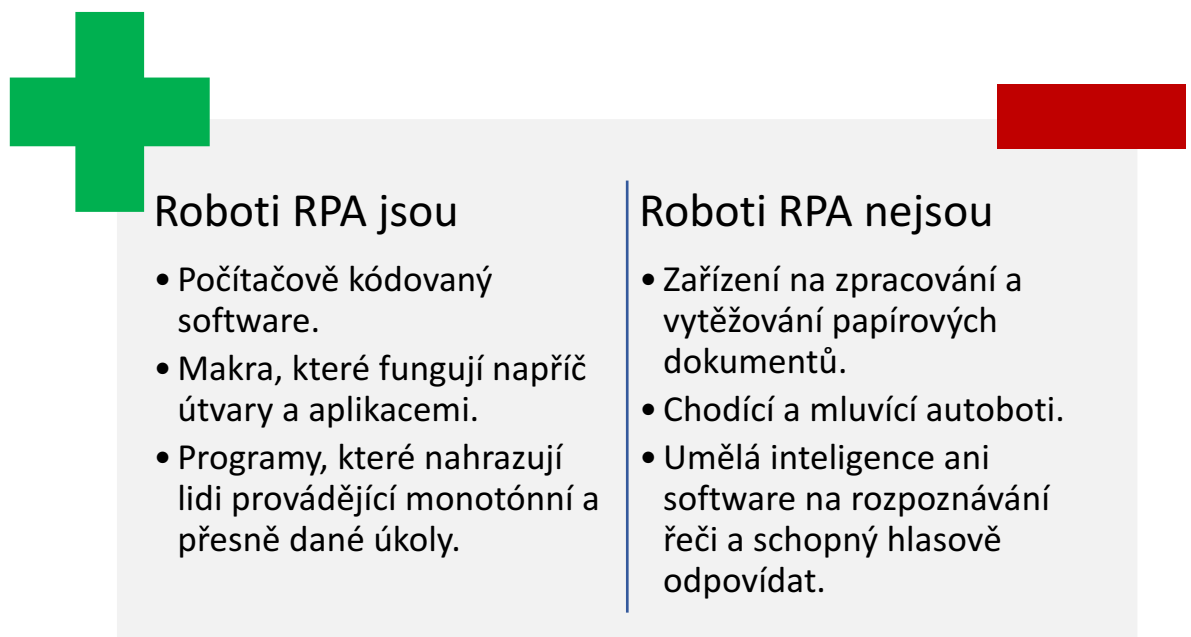
Pro RPA jsou vhodné hlavně procesy, ve kterých je možné se rozhodovat podle jasných pravidel a proces má rozumnou složitost. Díky RPA je možné omezit personální náklady a lidské chyby. Jedná se o takovou práci, která je rutinní a nemusí se u ní příliš kreativně přemýšlet. Nejlepší využití v RPA jsou procesy, které:

- se velmi často opakují,
- jsou náchylné k chybám,
- zakládají se na jasných pravidlech,
- jsou sezonní a čas u nich hraje zásadní roli.

Výhody využití RPA:

- zkrácení délky cyklu a zvýšení výkonu,
- flexibilita a rozšiřitelnost,
- vyšší přesnost,
- orientace na inovace a spokojenost zákazníků,
- podrobné zaznamenávání dat.

RPA využívá roboty, kteří jsou v počítači kódovaný softwarový program a tito roboti nahrazují lidi provádějící monotónní přesně definované úkoly a makra, která fungují napříč organizačními útvary a aplikacemi (Obrázek 1). Je to z toho důvodu, aby se eliminovali únavné činnosti a uvolnil se firemní personál pro práci na úkolech s vyššími hodnotami. V RPA se nevyskytují roboti, kteří umí chodit nebo mluvit. Ani umělá inteligence nebo software na rozpoznávání řeči schopný hlasově odpovídat. (Robotická automatizace procesů, 2019)



Obrázek 1 : Co přesně je robot v RPA

Roboti můžou vykonávat tyto věci:

- otevírání emailu a příloh,
- přihlášení do webových aplikací,
- přesouvání složek a souborů,
- kopírování a vkládání textu,
- vyplňování formulářů,
- čtení a zapisování do databází,
- získávání dat z webu,
- připojení do systému API,
- kalkulace,
- extrahování strukturovaných dat z dokumentu,
- shromažďování statistik sociálních médií. (45 RPA Case Studies: Explore RPA in your Industry & Function, 2020)

Mnoho robotů v RPA je vytvářeno díky lidem, kteří jsou unavení svou rutinní prací a roboti dokážou tuto práci nahradit. Příkladem může být automatické odpovídání na otázky zaměstnance, zrušení letenky nebo doporučení přeplánování v případě zastavení provozu letiště. Seznam věcí, který lze automatizovat se stále rozrůstá. Podle průzkumu Gartneru je možné, že do roku 2020 bude do 40 % velkých podniků zavedena technologie RPA, v dnešní době je to méně než 10 %. (RPA zautomatizuje firemní procesy, 2019)

1.2 Problémy v RPA

RPA není určeno pro každou firmu. Hlavním úkolem RPA je zefektivnit rutinní práci a tak eliminovat pracovní místa. Mnoho firem se snaží řešit tento problém takovým způsobem, že hledá nová pracovní místa s vyššími hodnotami. Analytici Forrester Research uvádějí, že software RPA bude ohrožovat práci a živobytí až 230 milionům lidí, tj. přibližně 9 % globální pracovní síly. Instalace tisíce robotů je zpravidla časově náročnější a je také složitější i nákladnější. Mnoho firem s tímto problémem nepočítá. Platforma, kde roboti pracují, jsou často měněna a flexibilita robotů není součástí konfigurace. Poté musí být zavedeny nové předpisy, které vyžadují změny v aplikaci. Tyto změny můžou zmařit i měsíce práce na vývoji robota, který je skoro hotový. Studie společnosti Deloitte dospěla k závěru, že jen 3 % firem se podařilo nainstalovat 50 nebo

více nových robotů. V praxi je možné automatizovat 30 % úloh, ale to neznamená, že dojde ke snížení nákladů o 30 %. (Robotická automatizace procesů, 2019)




1.3 Praktické rady pro nasazení RPA

Stále více ředitelů IT uvažuje nasazení RPA ve svých firmách, proto je důležité vědět, jak tuto technologii využívat. RPA nám rychle dodá výsledky, ale největší nepochopení vzniká na úrovni managementu firem, jelikož očekávají jiné výsledky, než které RPA přinese. Důležitá je především komunikace mezi zákazníkem a dodavatelem. Důležité je zvážit dopad na firmu, RPA má posílit návratnost investic nebo snížení nákladů. Jednou z chyb je prvotní nákup RPA a během instalace se narazí na bariéry, které se musí řešit žádostmi o pomoc. Proto je důležité před instalaci promyslet návrh provozního modelu. A pokud mají mezi sebou komunikovat dva a více robotů, tak navrhnout také jejich vzájemnou komunikaci. Dalším důležitým faktorem je řízení projektu. U řízení projektu mnohdy nastanou překážky, s kterými se nepočítá. Jedním z případů je, že uživatel změní heslo pro přihlášení, robot tuto změnu nezaznamená a nemůže pokračovat v další práci. Proto je důležité, aby robot neběžel samostatně, byl řízen a kontrolován. Je důležité, aby lidé byli na prvním místě. V mnoha případech se na tento problém zapomíná, jelikož jsou firmy oslněny novou technologií a zanedbávají své zaměstnance. (RPA zautomatizuje firemní procesy, 2019)

2 Nástroje pro RPA

Pro RPA existuje mnoho různých nástrojů. V tabulce uvedu tři mnou vybrané nástroje, jejich rozdíly v dostupnosti, kvalitě školení a popularitě. Jedná se o Automation Anywhere, Blue Prism a UiPath.

Tabulka 1 : porovnání nástrojů RPA (Blue Prism vs Automation Anywhere vs UiPath, 2020)

			
Architektura	Webový orchestrátor	Klient – server	Klient – server
Softwarové požadavky	Windows .NET Framework	Windows	Windows .NET Framework
Návrh procesu	Vizuální	Vizuální	Skriptování
Záznam maker	Ano	Ne	Ano
Roboti	Front office, Back office	Back office	Front office, Back office
Dostupnost	Mobilní a webové verze	Aplikace	Aplikace
Komunitní verze	Ano	Ne	Ano
Zkušební verze	30 dní	30 dní	45 dní
Cena plné verze	\$7000 licence/rok	\$3000 licence/rok	\$5000 licence/rok
Kvalita školení	Uživatelsky přívětivý vizuální návrhář	Uživatelsky přívětivý vizuální návrhář, lehčí než Automation Anywhere	Návrhář přátelský, ale požaduje vysoké programovací schopnosti

Tyto informace jsem posbíral z webu a vytvořil pro lepší přehled tabulku. Abych mohl srovnávat nástroje pro RPA, musel bych nejdříve podstoupit jednotlivá školení a poté bych mohl provádět rozborů. Jelikož jsou tato školení časově a někdy i finančně náročná, vybral jsem si software UiPath, který je volně přístupný a veškeré školení

probíhá online. Pro tento nástroj si vyhradím čas, a absolvuji školení na níže zmíněných webových stránkách <https://academy.uipath.com>. (Kappagantula, 2019)

UiPath je globální softwarová společnost, která vytvořila v roce 2005 platformu pro RPA, přičemž platforma je nadále vyvíjena. UiPath se zejména hodí pro zadávání dat na libovolném webovém formuláři a desktopové aplikace. UiPath pracuje s HTML, Flash, AJAX, PDF, Java a Silverlight. Školení a získání certifikátu v UiPath je zcela zdarma. Další služby jsou zpoplatněny, ceny nejsou veřejně dostupné a můžou se lišit pro různé partnery.

2.1 Školení

Software UiPath jsem si vybral, protože je na webu volně dostupný, veškerá školení probíhají online a navíc mám možnost spolupracovat s firmou Techstra s.r.o. Techstra se zaměřuje na technologickou orchestraci, jsou schopni analyzovat a vybrat vhodné řešení pro své klienty. Páteří technologií zůstává RPA, na kterou přidává jednodušší nebo sofistikovanější řešení (OCR, Process mining, Data Visualisation, ...). V rámci RPA se věnuje produktům UiPath, Blue Prism a Automation Anywhere. Tato firma mi dodala časový studijní plán, podle kterého jsem absolvoval školení (Obrázek 2).

techstra



UiPath Training

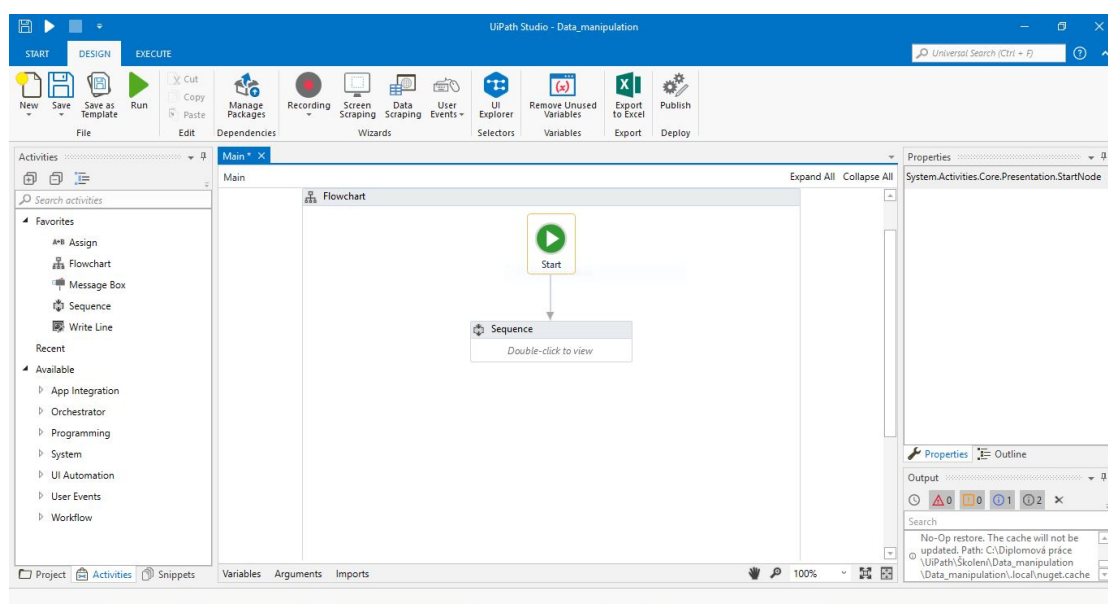
RPA Developer Foundation Diploma	Title	Details	Estimated time (h)	Trainer support (m)
	Academy 1 - Foundation training	Data Manipulation	2	on request
		Recording	2	on request
		Advanced UI Interaction	4	on request
		Selectors	4	on request
		Image & Text Automation	4	on request
		Advanced CITRIX Automation	4	on request
		Excel & Data Tables	4	on request
		PDF Automation	4	on request
		E-mail Automation	4	on request
		Debugging & Exception Handling	4	on request
		Project Organization	4	on request

Obrázek 2 : Studijní plán pro školení UiPath

Školení je rozděleno do několika kapitol. Každá kapitola má teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsou vždy na začátku dvě nebo tři výuková videa, kde se uživatel seznámí s daným problémem. Tento problém je rozebrán a popřípadě jsou i ukázány příklady k dané problematice. Po úspěšném absolvování videí následuje shrnutí, které je uloženo v PDF souboru a poté následuje praktická část. Praktická část se věnuje dané problematice, ve které jsou jeden nebo dva výukové příklady, tyto příklady jsou popsány krok po kroku. Po zvládnutí těchto příkladů následuje test, který obsahuje pět otázek k dané problematice a pro úspěšné ukončení kapitoly je potřeba odpovědět správně na 4 z 5 otázek. Test je formou a, b, c, d odpovědí. Některé otázky mohou mít i více správných odpovědí.

2.2 Seznámení

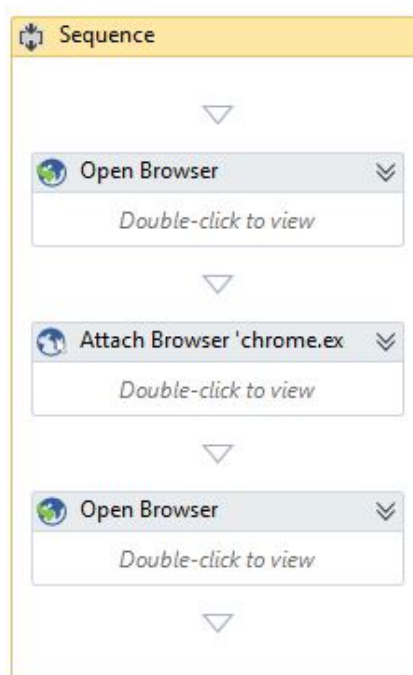
UiPath se dělí na tři části UiPath studio (Obrázek 3), UiPath robot a UiPath Orchestrator. UiPath studio slouží k vytváření projektu. Po spuštění projektu se také spustí UiPath robot, který vykonává úkony v daném projektu. UiPath Orchestrator lze používat pro správu procesů a robotů. UiPath má zabudovaný mechanismus pro získávání dat z webu, který rozumí struktuře stránek a dokáže automaticky identifikovat seznamy nebo tabulky uvnitř webových stránek. Také má funkci nahrávání, která je užitečná pro zaznamenávání akcí, které má robot provádět. Dokáže vytvořit opakovaně použitelnou komponentu, kterou může dále sdílet s více projekty. V UiPath je více než 400 různých aktivit a jsou pravidelně doplňovány o nové.



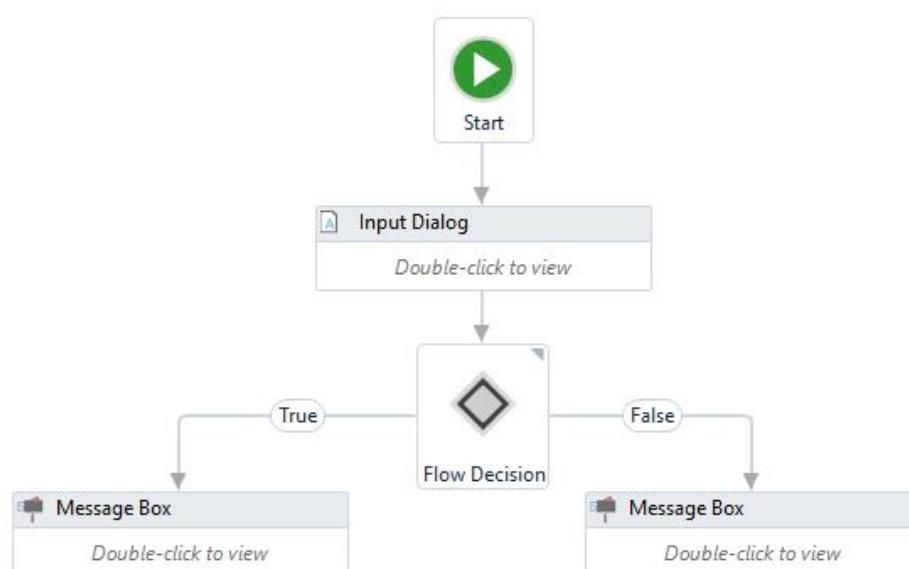
Obrázek 3 : Rozhraní UiPath studio

2.3 Datové typy a jejich manipulace

V UiPath studio využíváme dva základní principy programování. Prvním základním principem programování je sekvence. Sekvence je posloupnost úloh jdoucích po sobě, slouží ke krátkému a jednoduchému pracovnímu postupu a je preferovaným rozvržením pro většinu pracovních postupů (Obrázek 4). Druhým základním principem programování je vývojový diagram. Vývojový diagram je znázornění jednotlivých kroků nebo nějakého procesu, které jsou propojeny pomocí šipek a je určen pro složitější pracovní postupy a organizaci vyšších úrovní (Obrázek 5). Pokud chceme ukázat rozhodovací body v procesu, nejlepší možností je vývojový diagram, jelikož nabízí vyšší flexibilitu pro spojení mezi jednotlivými aktivitami.

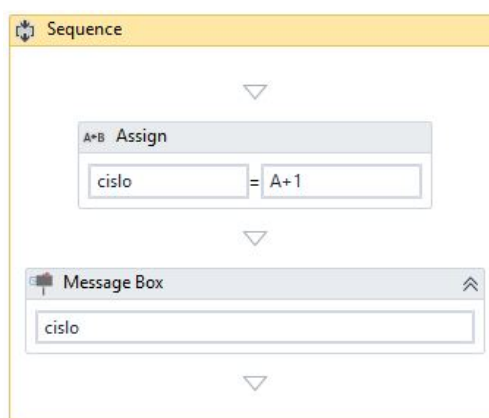


Obrázek 4 : Princip programování sekvence v programu UiPath



Obrázek 5 : Princi programování pomocí vývojového diagramu v programu UiPath

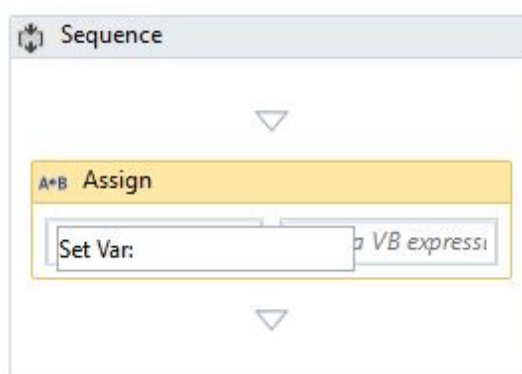
UiPath studio má tři základní oblasti: panel aktivit, návrhář pracovního postupu a panel vlastností (Obrázek 3). Hlavní datové typy proměnných jsou: integer, string, datetime, boolean, generic, array of Datový typ generic je komplexní proměnná, která může mít libovolný datový typ, podle toho, co daná proměnná obsahuje. Pokud přejmenujeme proměnnou, proměnná se přejmenuje všude, kde je využita. Každá proměnná má svůj rozsah, ve kterém může být využita. Takovou proměnnou můžeme nastavit globálně pro celý program nebo například jen pro danou sekvenci. Následně tyto proměnné a jejich datové typy využíváme v aktivitách, jako je například message box nebo assign (přiřazení).



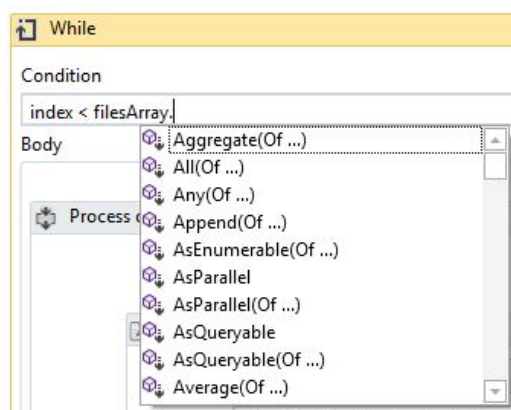
Obrázek 6 : Aktivita (assign a message box)

Každá aktivita má své vlastnosti s předdefinovanými datovými typy. Stačí když využijeme klávesové zkratky Ctrl + K (Obrázek 7), proměnná se nám automaticky vytvoří

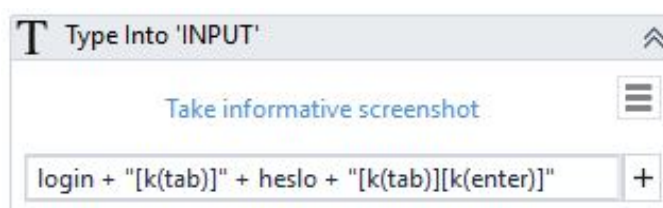
s předdefinovaným datovým typem. Většina proměnných se rozděluje do tří kategorií: Skalární (boolean, integer, datetime), sbírky (array, string) a tabulky. Pole a seznamy jsou z kategorie „sbírky“. Pole a seznamy mají velkou podobnost, hlavní rozdíl je v tom, že seznamy mají proměnnou velikost, zatímco pole má danou pevnou velikost. Zadáním „tečky“ za proměnnou string (Obrázek 8), vyskočí seznam dostupných metod typu dat string. Pomocí metody „rozdělit řetězec“, můžeme získat kousky řetězce oddělené danou množinou znaků. Řetězce se dají snadno propojovat pomocí znaku „+“ (Obrázek 9).



Obrázek 7 : Ctrl + K (vytvoření proměnné)



Obrázek 8 : Seznam dostupných možností po zadání „tečky“



Obrázek 9 : Propojení řetězců pomocí „+“

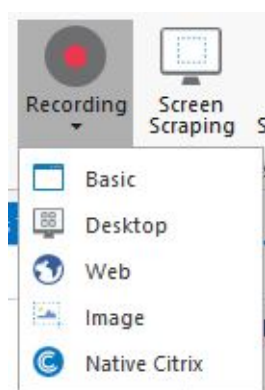
2.4 Nahrávání

V UiPath máme čtyři druhy nahrávání: Basic, Desktop, Web a Native Citrix (Obrázek 10). Nahrávání „Desktop“ a „Web“ využívají podobného nahrávání, jelikož všechny akce, které nahrajeme se uloží do akce „připevnit k prohlížeči“. Tato akce se vyznačuje tím, že nejprve aktivuje okno, s kterým bude následně pracovat. K nahrávání využíváme ikonky „record“, dostat se z nahrávání zpět, můžeme kliknutím na ikonu „save and exit“ nebo tlačítkem „escape“ (Obrázek 11). Informace, které lze a nelze zaznamenat shrnuje tabulka 2.

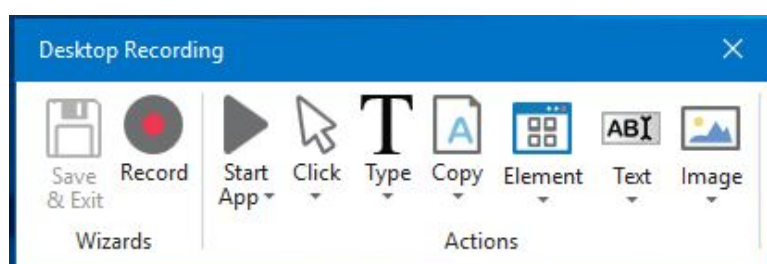
Tabulka 2 : Aktivita, které lze a nelze zaznamenat

Jde zaznamenat	Nejde zaznamenat
Klik levého tlačítka na myši	Klávesová zkratka
Zaškrtnutí políčka a jiné zaklikávací prvky	Modifikační klávesy
Vypsání nebo změna textového pole	Klik pravého tlačítka na myši
	Klik a posun prostředního kolečka na myši

Pokud potřebujeme něco skrýt a poté pokračovat dále v nahrávání, použijeme tlačítko „F2“, které umožní pracovat mimo nahrávání na 3 sekundy. Některé kroky není možné nahrát, proto je potřeba stopnout nahrávání a přidat akci ručně.



Obrázek 10 : Výběr druhu nahrávání



Obrázek 11 : Panel nahrávání

2.5 Pokročilé UI interakce

Vstupní akce jsou takové akce, které provádějí dané činnosti se složkami, s kterými pracujeme. Jako vstupní akce můžeme považovat kliknutí, psaní textu, klávesové zkratky, kliknutí pravého tlačítka myši, kolečko myši atd. Pro vstupní akce máme tři metody. První z nich je metoda „Default“. Tato metoda využívá ovladače myši a klávesnice pro simulaci člověka, který je ovládá. Tato metoda funguje vždy, ale má dvě nevýhody. První z nich je rychlost a druhá, že nedokáže pracovat na pozadí a musí mít vždy aktivní danou aplikaci, s kterou pracuje. Další metoda je „Window Messages“, tato metoda vždy převede celý text na malá písmena. Před vypsáním textu, nedokáže vymazat předešlý text a rychlost je stejná jako u metody „Default“. Metoda „Simulate“ je nejrychlejší metoda, dokáže vymazat předešlý text, pracuje na pozadí, ale nedokáže pracovat s klávesovými zkratkami. (Tabulka 3)

Tabulka 3 : Vstupní akce a jejich funkce

Metoda	Kompatibilita se softwarem	Práce na pozadí	Rychlost metody	Klávesové zkratky	Automaticky prázdné pole
Default	100 %	NE	50 %	ANO	NE
Window Messages	80 %	ANO	50 %	ANO	NE
Simulate	95 %	ANO	100 %	NE	ANO

Výstupní akce jsou akce, které vytahují informace ze souboru, s kterými pracujeme. Pomocí výstupních akcí můžeme získat text, najít prvky, obrázky atd. Výstupní akce jsou taktéž rozděleny do tří metod, které využívají Screen Scraping (ukládání dat z obrazovky):

Tabulka 4 : Výstupní akce a jejich funkce

Metoda	Rychlost metody	Přesnost získání textu	Práce na pozadí	Získání pozice textu	Získání skrytého textu	Pracuje s Citrix
Full text	100 %	100 %	ANO	NE	ANO	NE
Native	80 %	100 %	NE	ANO	NE	NE
OCR	30 %	98 %	NE	ANO	NE	ANO

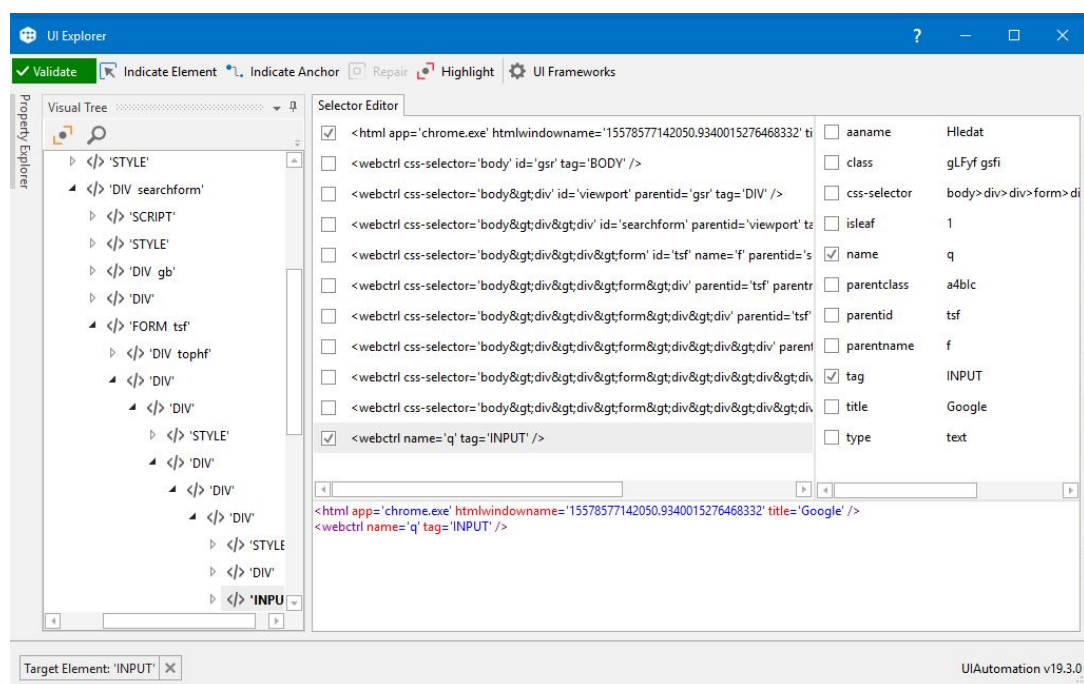
Výhodou metody Native je, že dokáže získat pozici textu, zatímco udržuje 100 % přesnost získání textu. Metoda OCR má dvě rozhraní: rozhraní Microsoft je vhodná pro velké obrazy, zatímco rozhraní Google je vhodnější pro menší obrazy a také poskytuje několik dalších možností, například měřítko. Data scraping dokáže extrahovat data tak, že se vybere první a následující prvek, který chceme extrahovat (v případě, že je to nutné dokáže přejít i na další stránku odkazu).

Je důležité, aby vždy byla vybrána metoda, která vyhovuje daným potřebám. Nejlepší metoda pro vstupní akce je Simulate Type/Click, protože je nejrychlejší. Nejlepší metoda pro výstupní akce je Full text, protože je nejrychlejší a velmi přesná. Metoda OCR by se měla používat jako poslední možnost, jelikož její rychlost je velmi nízká.

2.6 Ukazatele

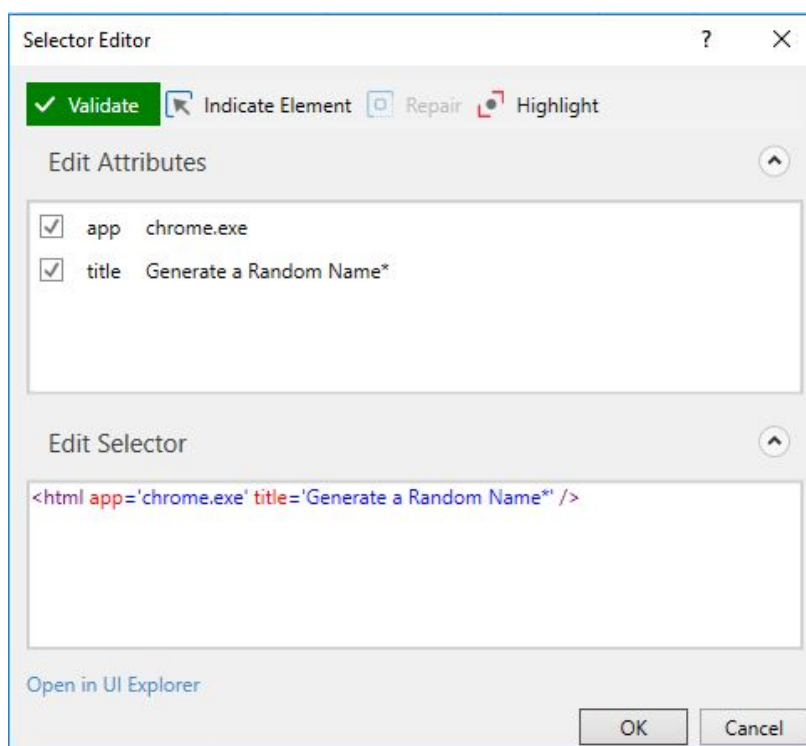
Pro automatizaci konkrétní akce v uživatelském rozhraní, je důležitá komunikace s různými okny, tlačítka a seznamy. Většina produktů RPA, se spoléhá na umístění prvků uživatelského rozhraní na obrazovce. Tyto metody jsou určitě nespolehlivé. UiPath Studio řeší tento problém tak, že má vlastní ukazatele. Ukazatele ukládají atributy z uživatelského rozhraní. Jedná se o XML řetězce, které jednoznačně definují zadaný prvek. Rozhraní jsou tvořena pomocí obalů, která jsou vnořena do sebe. Ukazatele udávají celou cestu k požadovanému prvku, od kořenového obalu až po konečný prvek. Rozdělují se na dva typy informací: typ prvku a jeden nebo více atributů. Při automatickém vytvoření ukazatele se UiPath snaží vytvořit první a poslední obal (Obrázek 12). Ukazatele by měly být vytvářeny tak, aby poukazovaly jen na jediný prvek v prostředí. V případě, že robot nalezne v daném prostředí několik shodných prvků, vybere jen jeden, a to nejčastěji ten, který nalezne jako první – obvykle se jedná o prvek, který je nejvýše položen.

Existuje částečný ukazatel, ten je velmi podobný plnému ukazateli, jediný rozdíl je v tom, že má okno nejvyšší úroveň extrahované do obalu jako „připevnit k oknu“ nebo „otevřít aplikaci“. Pokud by nastalo, že bude rušení ukazatele z jiných oken nebo aplikací, je lepší využívat částečný ukazatel. Nahrávání „Basic“ generuje plné ukazatele, zatímco nahrávání „Desktop“ generuje jen částečné ukazatele.



Obrázek 12 : UI Explorer

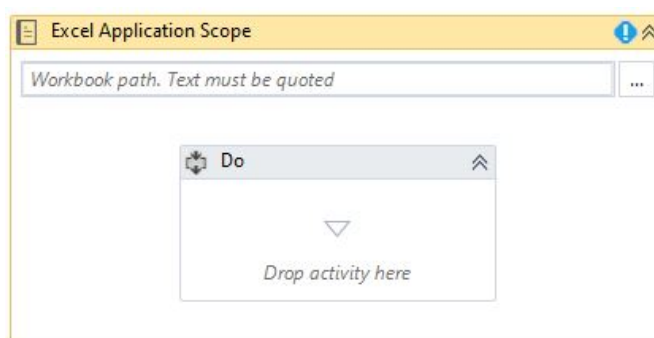
Můžeme vytvářet i dynamické ukazatele pomocí dvou dostupných znaků: otazník(?), který zabírá místo jednoho znaku a hvězdička(*), která nahrazuje libovolný počet znaků. U obrázku 13 je ukázán, jak vypadá ukazatel u dané aktivity. Tento ukazatel slouží k připevnění aplikace Google Chrome, která má dynamický název: „Generate a Random Name*“. Aktivita „Anchor base“ a „Select relative element“ v UiExplorer mohou být velmi užitečné při vytváření spolehlivých automatizací, jelikož někdy ukazatele nemusí být dost stabilní. Vždy je potřeba přidat další atributy, aby bylo zcela jasné, že je ukazatel stabilní.



Obrázek 13 : Editor ukazatele

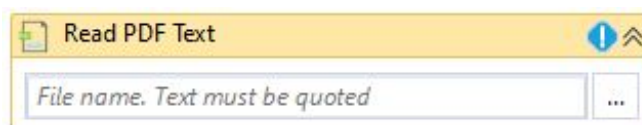
2.7 Práce s programem Excel a PDF soubory

UiPath dokáže pracovat s programem Microsoft Excel. Excel využívá sešity, které jsou odkazy na soubory v Excelu bez ohledu na data, které obsahují. Sešity mají v sobě zabudované datové tabulky. Datové tabulky jsou nejjednoduššími typy tabulkových dat pro sloupce a řádky, které mohou obsahovat hlavičky. UiPath má předvolenou funkci „Excel application scope“ (Obrázek 14). V této funkci se určí soubor s příponou.xlsx. Tato funkce dokáže se souborem pracovat i pokud v počítači není nainstalován Microsoft Office Excel a to v případě, že není zaškrtnuta vlastnost „visible“.



Obrázek 14 : Funkce „Excel application scope”

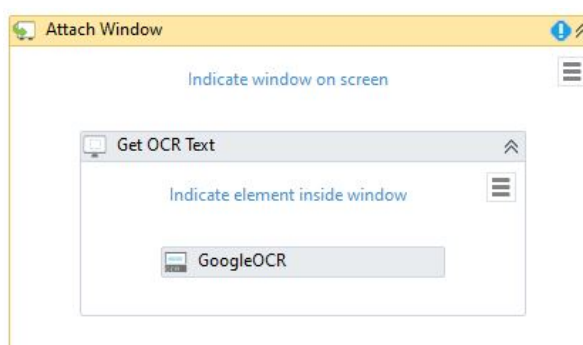
Data z PDF nebo XPS souboru můžeme sbírat z celého dokumentu nebo jenom části dokumentu, které si určíme danými pravidly, data ukládáme do řetězcových proměnných. Získávat data můžeme třemi způsoby. Pomocí čtení textu PDF (Obrázek 15) nebo čtení textu PDF pomocí OCR (Obrázek 16). Tyto dvě činnosti mohou běžet na pozadí. Další metoda je uchopení bloku textů pomocí nástroje získání dat z obrazovky (Obrázek 17). Pokud potřebujeme získat určitou hodnotu z PDF souboru můžeme využít funkce „Anchor base”.



Obrázek 15 : Funkce pro čtení PDF textu



Obrázek 16 : Funkce pro čtení PDF textu pomocí OCR



Obrázek 17 : Získání textu pomocí OCR

2.8 Ladění

Ladění je v informatice postup, při kterém se programátor snaží najít chyby v počítačových programech a postupně je eliminovat. Výhodou ladění je, že při postupném krokování, zjistíme přímo, kde se daná chyba nachází a můžeme ji opravit. V UiPath se ladění nachází pod „EXECUTE“, zde se může robot, s kterým pracujeme spustit a případně i ladit. Při ladění mohou nastat 3 věci:

- akce, která je zrovna prováděna, je vyznačena žlutou barvou,
- v místním panelu lze sledovat aktuální hodnoty proměnných,
- seznam všech akcí, které proběhly v daném ladění.

Ladění lze zpomalit pomocí tlačítka „Slow Step“. Je zde i možnost vytvořit bod přerušení. Tento bod přerušení slouží k pozastavení ladění, poté se pokračuje stisknutím tlačítka „Step Over“ (Obrázek 18). Při čekání pro načtení aplikace je nastavena výchozí hodnota 30 sekund, ale mohou se taky využít aktivity jako jsou „Element Exists“ nebo „Find Element“.

Aktivita „Element Exists“ vrací pouze hodnotu „True“ nebo „False“ a nezasahuje do ladění. Aktivita „Find Element“ už zasahuje do ladění a celou aktivitu zastaví dokud hledaný prvek nezmizí. V programování je velmi důležité používat relevantní názvy pro akce a vývojové diagramy, které se vyplatí i z dlouhodobého hlediska. Abychom se vyvarovali problémům, je vhodné přejmenovat implicitní názvy jednotlivých akcí. Pokud nastanou problémy se selektory je možnost použít „Indicate On Screen“, následně „Attach to live element“ a poté selektor aktualizovat.



Obrázek 18 : Spuštění a ladění programu

2.9 Organizace projektu

Před programováním projektu je důležité nastavit si pravidla. Stanovená pravidla pomůžou i budoucím programátorům pochopit, jak projekt funguje. Součástí pravidel jsou také osvědčené rady, které by se měly dodržovat. Jde o spolehlivost, efektivnost, udržitelnost a rozšiřitelnost. Spolehlivý tak, že je pevný, robustní, dokáže zpracovat chyby a elegantně se zotavit. Účinný tak, že dokáže v co nejkratším čase zpracovat problém pomocí různých metod. Udržitelný tak, že při jakékoliv změně softwaru či hardwaru bude projekt fungovat nebo jednoduše aktualizovat. Rozšiřitelný tak, že pokud bude potřeba, aby nebyl problém v rozšíření či přidání nových prvků do projektu. Je důležité zvolit správné rozvržení pro pracovní postupy:

- hlavní program musí být vždy vývojový diagram, ne sekvence,
- obchodní logika musí být zvolena jako vývojový diagram,
- UI interakce musí být vždy v sekvenci,
- důležité je vyhnout se vnořené funkci IF pomocí vývojových diagramů.

Výhodné je rozdělovat proces do menších pracovních postupů. Je lepší testovat a vyvíjet jednotlivé podprogramy zvlášť a nakonec vytvořit jeden celek z menších podprogramů. Dále je vhodné opětovně využívat podprogramy, které se dají využít vícekrát a nevytvářet znova podobné, ne-li stejné.

Důležitá je i čitelnost programu, přičemž je důležité dobře zvolit názvy proměnných, pojmenovávat dobře komponenty a co nejvíce komentovat jednotlivé akce. Vhodné je vložit nastavení prostředí do konfiguračního souboru a také je potřeba udržovat program v čistotě. Aplikace, které se nepoužívají při daném kroku a nejsou již potřebné, necháme zavřít. Tím se ušetří paměť a přehřátí hardwaru na kterém proces pracuje.

3 Analýza RPA

RPA má mnoho využití, využívá se především na pracovištích, kde celá práce probíhá elektronicky a do průběhu nemusí vstupovat lidská ruka. Robota lze také naprogramovat tak, že během jeho činnosti může zasáhnout lidská ruka, která vyřídí danou činnost a poté robot pracuje dále podle nastavených pravidel. Dle mého názoru je tento postup neefektivní. RPA se využívá v průmyslech jako např. výrobní průmysl, spotřební průmysl, logistický průmysl, zábavní průmysl, bankovníctví, informační technologie, řídicí průmysl nebo lékařský průmysl. Nasazení RPA může být z důvodu nedostatku zaměstnanců, velkého počtu chyb, které dokáže RPA zcela eliminovat, nebo dlouhou dobou zpracování informací, které se dají velmi dobře eliminovat.

3.1 Implementace RPA

Implementace RPA musí být zahrnuta ve strategických plánech podniku, jelikož se nejedná o aplikaci, ale komplexní nástroj pro podporu interních procesů. Samotná rychlost implementace potom záleží na úrovni procesní připravenosti instituce. Implementace RPA do jednotlivých firem je dlouhodobá cesta. Ve firmách nastávají změny, jedná se o změny provozní a také kulturní, které mohou poskytnout větší produktivitu a kreativitu zaměstnanců firmy. Při implementaci RPA do podniku je důležité vědět, jaký proces chce zákazník zautomatizovat, jestli vůbec lze danou činnost nahradit robotem, co od RPA očekává, co se má zrychlit, kde nastává největší chybovost. RPA se zejména hodí do firem, které mají opakující se procesy s nízkou mírou výjimek. Pokud je daný proces možné zautomatizovat přechází se k dalšímu kroku a to k informacím jak proces probíhá, kde v procesu můžou nastat chyby nebo kde se může proces zrychlit. Po zjištění funkce procesu se přichází k naprogramování robota a jeho použití na daném procesu. Doba trvání implementace a vytvoření robota není vždy jasně daná. Nasazení robota do společnosti může trvat týdny, ale také se může prodloužit až na měsíce, ne-li roky, než se doladí chyby. Mnohdy se stává, že zákazník nedokáže problém popsat dostatečně a zadání problému není úplné a robot se musí přeprogramovat.

Ve všech průmyslových odvětvích čelí společnosti velkému tlaku, aby zvýšili produktivitu práce svých zaměstnanců, snížili náklady a posílili zákaznické zkušenosti. Aby firmy dosáhly požadovaných výsledků obrací se k RPA. Je tedy normální, že při zahájení automatizační cesty procesů, firmy zjistily mnoho překážek pro RPA. Klíčem

k úspěchu RPA je nalezení způsobů, jak tyto výzvy překonat. Implementace RPA lze dosáhnout v následujících pěti krocích.

Příprava projektu

Příprava projektu a jeho počáteční fáze je mnohdy kritické období, kdy se za předem stanovený čas musí dosáhnout očekávaných výsledků. Musí se vypracovat časový plán projektu a určení všech rolí a odpovědností. Podrobná příprava může nést s sebou potencionální rizika, bariéry a obavy z implementace RPA do procesů.

Identifikace procesu

Dalším krokem je identifikace procesu, zjištění potenciálů v automatizaci a stanovení priorit. Cílem je vybrat kandidáta, který dokáže porozumět všem patřičným požadavkům. Tento přístup zajišťuje, že zúčastněné strany, které budou RPA implementovat lépe porozumí požadavkům klienta.

Inicializace (Zahájení)

Po identifikaci výstupů se přechází na inicializaci procesu. Je potřeba seznámit vývojáře s požadavky klienta. Po představení procesu vývojář vytvoří počátečního robota, kterého následně ukáže klientovi a poté se doladují chyby nebo nesrovnalosti u robota. Pro vývojáře je ideální vytvořit návrh řešení a projektový plán s kterými pracuje, a následně může sestavit robota. Důležité je říct, jaký bude výstup po dokončení práce robota.

Nasazení

Po doladění chyb se již robot nasazuje do daného procesu, kdy se zavede do firmy a začlení se do procesu. Robot by měl být na začátku monitorován a měly by se navrhnout budoucí plány s robotem, případný vývoj robota a výkon robota. Důležité je si zadat podmínky, kdy robot je pro firmu přínosný a kdy není.

Spuštění RPA

Po úspěšném nasazení robota pro vybrané procesy se zavádějí virtuální pracovní síly, kdy je možno zapnout i více robotů pro danou činnost, tak aby se poskytla maximální návratnost investic. (Garcia, 2018)

3.2 Praktické příklady použití RPA

Firma Techstra, s.r.o. má volně přístupné případy užití RPA v praxi. V rámci mé diplomové práce jsem se nejprve musel seznámit s možnostmi RPA a jak RPA v praxi využít. Pro jednodušší přehled jsou v tabulce 5 uvedeny různé příklady využití RPA v Techstra, s.r.o. V tabulce 5 je uveden název problému, daný problém, řešení problému, konečný výsledek problému a aplikace použité pro daný problém. V tabulce nejsou uvedeny názvy firem, z důvodu ochrany osobních údajů. (Use Cases, 2020)

Tabulka 5 : Využití RPA v Techstra, s.r.o.

Likvidace aktiv v systému SAP	
Problém	Finanční oddělení mělo likvidovat aktiva v SAPu. Množství aktiv bylo enormní a zdoluhavé, jednalo se o práci, kde nebyla lidská pracovní síla potřebná.
Řešení	Robot otevře portál easyOffice, nahraje si položky do fronty. Položky stáhne z fronty do easyOffice a výsledek uloží v PDF, který nahraje na sdílený disk.
Výsledek	Čas potřebný pro zpracování, byl zkrácen na třetinu původního času. Zaměstnanci se již nemusí věnovat této práci. Bylo ušetřeno 2 FTE.
Použité aplikace	IE, SAP, Outlook
Tvorba a zasílání faktur	
Problém	Mezinárodní společnost sídlící v Polsku měla problém s tvorbou a odesláním faktur. Proces trval dlouho a byl chybový.
Řešení	Po provedení analýzy, bylo vyvinuto řešení, kde se robot přihlásil do webové aplikace DEX, nashromáždil všechna potřebná data. Díky nim vytvořil fakturu a přeposlal zákazníkovi.
Výsledek	Proces vytvoření faktur byl urychlen o 3 FTE. Chybovost snížena na 0 %.
Použité aplikace	Outlook, Webová aplikace (DEX)

Kalkulace nákladů na produkt	
Problém	Centrum sdílených služeb potřebuje k výpočtu nákladů na produkt 8 zaměstnanců. Postup je velmi jednoduchý, ale je zdlouhavý a únavný.
Řešení	Robot se přihlásí do aplikace SAP, zde si extrahuje potřebná data a podle daných pravidel s nimi pracuje v Excelu. Data zpátky exportuje do SAPu.
Výsledek	Nasazením robota pro tuto činnost se ušetřilo 8 FTE. Zaměstnanci, kteří vykonávali tuto činnost se mohli věnovat užitečnějším činnostem.
Použité aplikace	SAP, MS Excel
Modifikace nákupních objednávek	
Problém	Světová technologická společnost, měla vysoké množství transakcí, které způsobovalo negativní dopad na zpracování objednávek. Na tomto problému pracoval tým 5 zaměstnanců.
Řešení	Robot přijímá změny nákupních objednávek přes email, poté tyto změny provádí na webovém SAP portálu. Robot poté odesílá informaci o změně.
Výsledek	Robot zlepšil kvalitu dat a ušetřilo se 1 FTE.
Použité aplikace	Outlook, Webservice, IE

Čtvrtletní zaměstnanecký audit	
Problém	Promazání neaktivních účtů se muselo provádět ručně. Pracovník musel zkontrolovat každý účet a neaktivní odstranit. Tento proces byl velice zdoluhavý a nudný.
Řešení	Robot si provede audit, nahraje si všechny účty do fronty. Díky emailu zjistí, jestli je daný držitel účtu zaměstnancem firmy. Pokud není účet smaže.
Výsledek	Neaktivní účty se mažou jednou za čtvrt roku. Robot tuto činnost zpracuje za dvě hodiny. Člověku tato práce trvala celý pracovní den. Chybovost snížena na 0 %.
Použité aplikace	IE
Nahrání DIČ do systému SAP a jejich ověření	
Problém	Finanční centrum musí týdně ověřit stovky DIČ. V tomto případě vznikalo mnoho chyb.
Řešení	Díky robota už zaměstnanci nemusí kontrolovat DIČ každý den. Stačí když robot zkontroluje položky 2x za týden. Robot extrahuje vstupní data z Excelu a porovnává data v SAPu.
Výsledek	Tento proces se může využívat i v noci, takže data jsou ráno připravená. Robot nefunguje jako člověk, tudíž nepodléhá únavě. Omezila se chybovost na 0 %. Úspora 1 FTE.
Použité aplikace	SAP, MS Excel, Outlook

4 Využití RPA

V předchozích kapitolách jsem analyzoval a hledal využití RPA v praxi. Zjistil jsem, že použití RPA v praxi není jednoduché. Po zkušenostech, které jsem získal při hledání využití RPA, jsem už byl schopný vyhledat sám možnosti, kde RPA použiju a proces zautomatizuji. Zúčastnil jsem se mnoha schůzek s odborníkem pracujícím v odvětví RPA, který mi předal mnoho informací a rad do začátku s vytvářením robota. Po získání odborných znalostí jsem nabídnul zaměstnancům VŠB–TUO své služby se záměrem ulehčit jejich práci. Bohužel mi nebyl umožněn přístup pro práci s osobními daty zaměstnanců a studentů VŠB–TUO. Zaměřil jsem se tedy na širší škálu použití s využitím veřejně dostupných informačních systémů a dat, která nevyžadují schválení. Vytvořil jsem 6 příkladů, každý příklad je ojedinělý svou funkcí a poukazuje na jiný druh problému, který lze zautomatizovat.

- **Nahrazení opakujícího úkonu automatizací** – Tento příklad je určený k aktualizaci hodnot v databázi údajů.
- **Získání informací z webových stránek** – Tato automatizace získá data z databázi, které následně uloží do Excelu.
- **Automatická notifikace na mobilní zařízení** – Využití RPA, kdy robot získá data z informačního systému a přes SMS bránu odešle na telefonní číslo.
- **Automatická práce s e-mailovou schránkou** – Využití RPA v e-mailu, kdy robot stáhne všechny přílohy a uloží na internetové úložiště.
- **Uchování a porovnání dat z internetu** – Robot získá data z webové stránky a uloží je do Excelu.
- **Automatická komunikace** – Využití RPA, kdy robot komunikuje s člověkem a robot automaticky odpovídá na otázky od člověka.

4.1 Nahrazení opakujícího úkonu automatizací

V roce 2019 jsem brigádně pracoval pro firmu Profitape, s.r.o. Dostal jsem za úkol, abych přepsal okolo 3000 řádků (Obrázek 19) v softwaru KARAT. Jedná se o buňku v technologickém postupu, kde je udán čas přípravy materiálu a obsluhy. Tuto buňku bylo nutné přepsat z 0 minut na 5 minut (Obrázek 20). Na obrázku 19 je vidět, že je jen 971 řádků pro operaci PLT, přičemž v operacích se nachází ještě další operace, kde je

také potřeba nastavit čas na 5 minut. Abych tuto nezáživnou práci nemusel dělat pro každý technologický postup, vytvořil jsem softwarového robota.

Postup	Položka	Index	Platnost	Náhrada	Položka náhrady	Typ operace	Druh plánování	Operace	Zdroj	Popis	Číslo výrobků operací	Kód záměru
VTDV1030	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1031	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1032	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1033	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1036	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1039	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1040	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1041	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1042	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1044	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1045	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1046	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1047	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1048	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1049	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1050	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1051	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1052	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1053	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1054	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1055	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1056	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1057	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1058	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1059	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1060	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1061	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1062	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1063	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1064	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1065	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1066	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1067	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			
VTDV1068	1	10	O Ano	Ne	O Jednicová	STD	PLT	PLT	Řezání plotrem			

Obrázek 19 : Seznam postupu

Výrobní data

Požad. počet zdrojů/obsluhy: 1,00

Hospodárná dávka: 2 500,0000 KS

MJ/hod: 100,0000

Čas akční zdroje/obslužný: 0,600000 Minut

Množství v akční dávce: 1,0000 KS

Tarifní třída akční čas: Nezadáno

Čas přípravný zdroje/obslužný: 5,000000 Minut

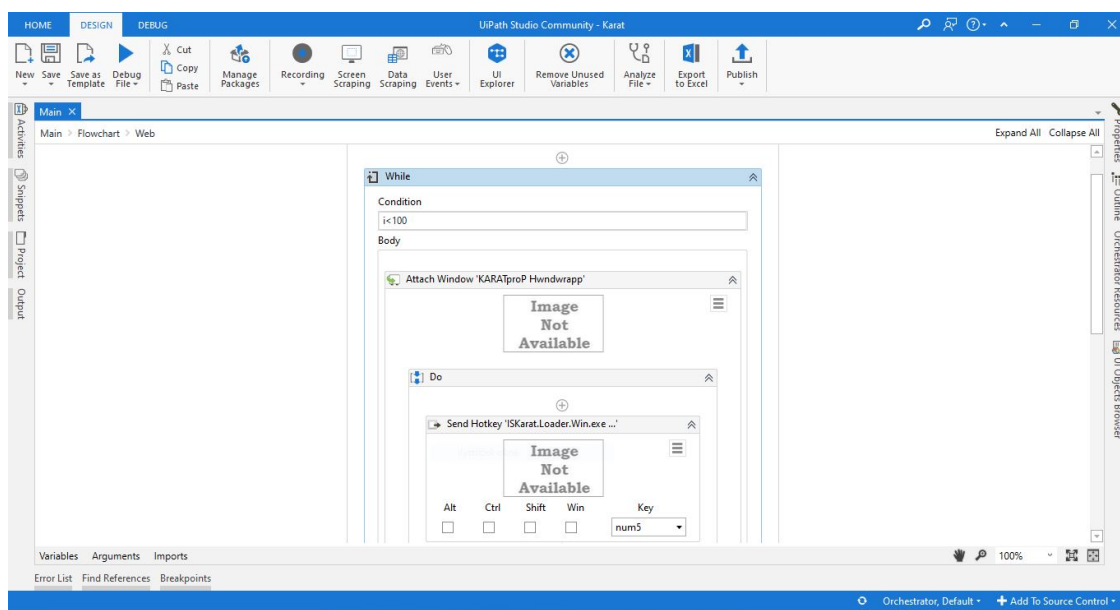
Množství v přípravné dávce: 0,0000 KS

Tarifní třída přípravný čas: Nezadáno

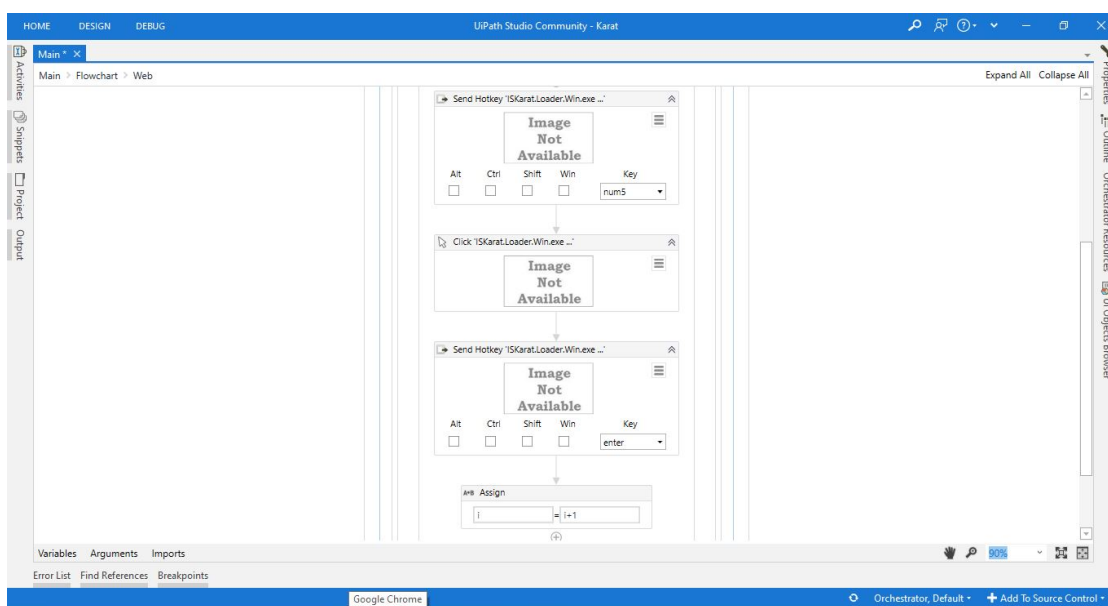
Transportní dávka: 0,0000 KS

Obrázek 20 : Přepsání čísla z 0 na 5

V UiPath jsem naprogramoval přepsání jednoho řádku. Následně jsem tento postup pro přepsání řádku dal do cyklu while (Obrázek 21). Maximální počet cyklů zadávám ručně. Robot nejdříve zapíše číslo 5 do dané buňky, poté klikne na šipku, která má směr vpravo a potvrdí klávesou enter (Obrázek 22). Následně se celý cyklus znovu opakuje.



Obrázek 21 : Funkce while



Obrázek 22 : Celý postup pro přepsání řádku

Tento robot má své nedokonalosti, jelikož mohlo dojít k chybě, kdy daná operace nešla přepsat a musela se přeskočit. Problém jsem nevyřešil z důvodu časové tísně, jelikož má pracovní náplň byla přepsání řádků a nikoliv vytvoření robota. Také jsem zkoušel zjistit rozdíl rychlosti mezi člověkem a robotem. Robot je schopný za minutu přepsat 33-34 řádků a to bez chyby, pokud bereme na vědomí to, že přepsání řádku bude bezproblémové. Průměrný člověk dokáže za minutu přepsat 30-31 řádků a může chybovat. Pokud robot bude přepisovat 3 000 řádků, udělá to o 8 minut a 50 sekund

rychleji než člověk. Pokud by se jednalo o 30 000 řádků, robot by tuto práci udělal o 1,5 hodiny rychleji. V tomto případě je efektivnost robota přínosná.

4.2 Získání informací z webových stránek

Další využití RPA jsem našel pro katedru automatizační techniky a řízení. Dostal jsem seznam pracovníků z katedry, pro které mám zjistit informace ze dvou databází. V databázi Scopus sbírám informace:

- h-index v databázi SCOPUS (bez autocitací),
- počet citací v databázi SCOPUS,
- počet citací v databázi SCOPUS bez autocitací,
- článek v časopise indexovaný v databázi SCOPUS publikovaný,
- článek na konferenci indexovaný v databázi SCOPUS.

Pro databázi WoS sbírám informace:

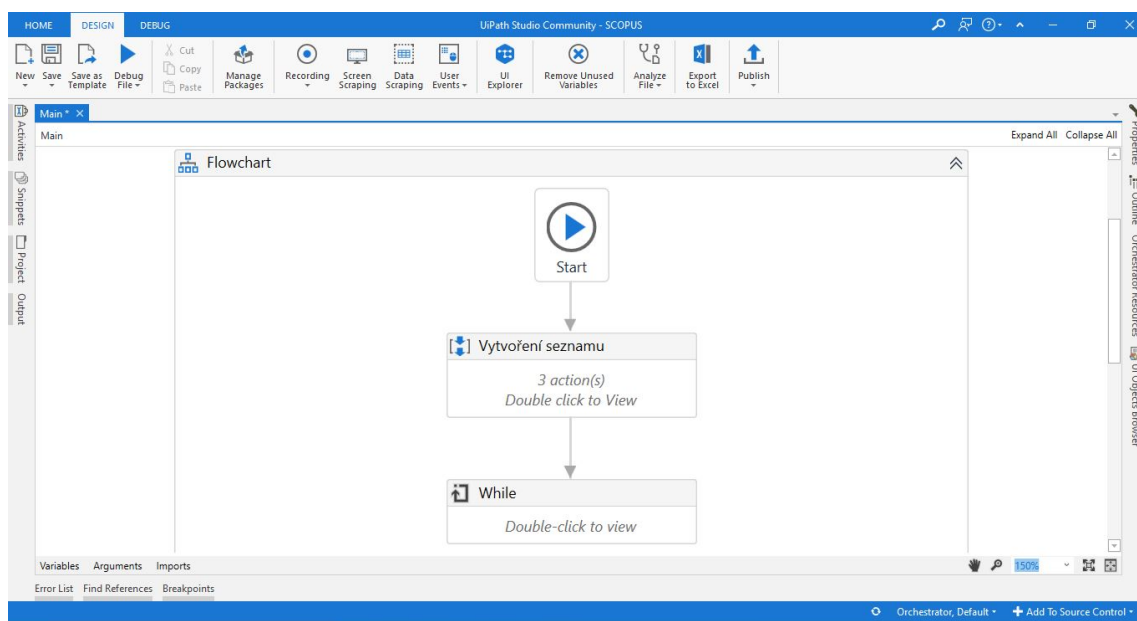
- h-index v databázi WoS (bez autocitací),
- počet citací v databázi WoS,
- počet citací v databázi WoS bez autocitací,
- rok vydání poslední publikace v databázi WoS,
- článek na konferenci indexovaný v databázi WoS.

Abych mohl s databázemi pracovat, musím být nejprve přihlášen do školní sítě. V tomto příkladu využívám webový prohlížeč a MS Excel. Jako vstupní data využívám tabulku se jmény. V prvním sloupci se nachází příjmení a ve druhém sloupci jména pracovníků, pro které hledám informace. Po získání informací ukládám data do tabulek v Excelu, které si vytvořím před získáním dat. V této tabulce je uvedeno jméno, příjmení, název informace a číselná hodnota dané informace (Obrázek 23).

	A	B
1		Smutný Pavel
2		
3	h-index v databázi SCOPUS (bez autocitací)	4
4	počet citací v databázi SCOPUS	70
5	počet citací v databázi SCOPUS bez autocitací	69
6	článek v časopise indexovaný v databázi SCOPUS (publikovaný)	0
7	článek na konferenci indexovaný v databázi SCOPUS	10
8		
9	h-index v databázi WoS	2
10	počet citací v databázi WoS	19
11	počet citací v databázi WoS bez autocitací	19
12	rok vydání poslední publikace v databázi WoS	2019
13	článek na konferenci indexovaný v databázi WoS	10

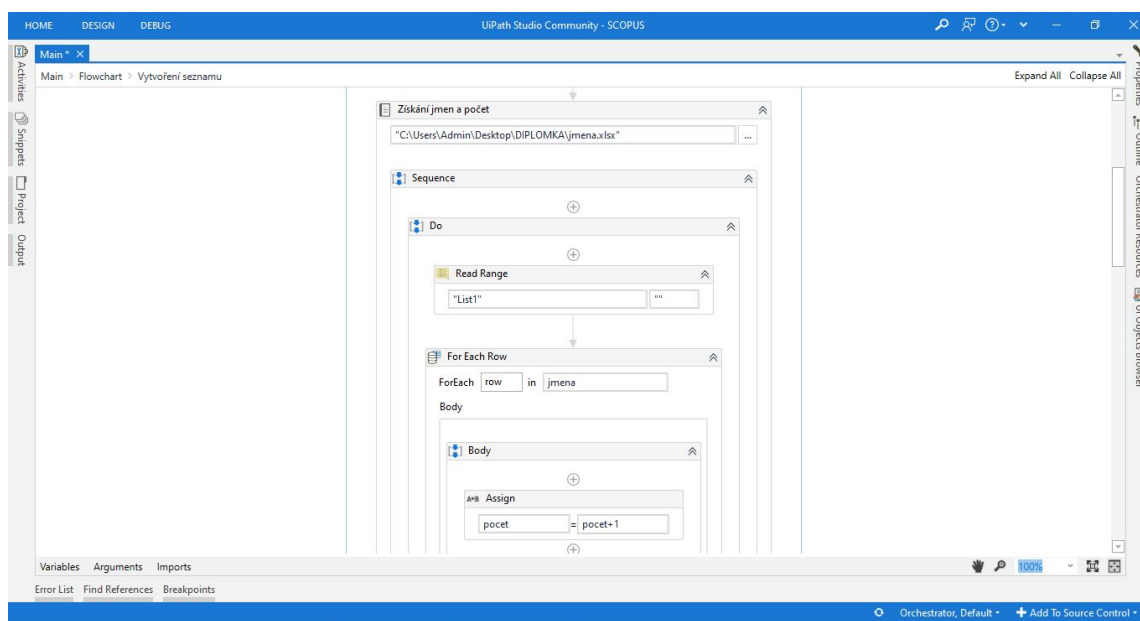
Obrázek 23 : Výstupní data

V UiPath jsem si vytvořil robota pro každou databázi zvlášť. S jedním robotem pracuji v databázi Scopus a s druhým robotem pracuji v databázi WoS. Oba roboti využívají stejná vstupní data a informace ukládají do stejného souboru. Základ mají stejný, ale liší se v získání informací na jednotlivých webových stránkách. (Obrázek 24)



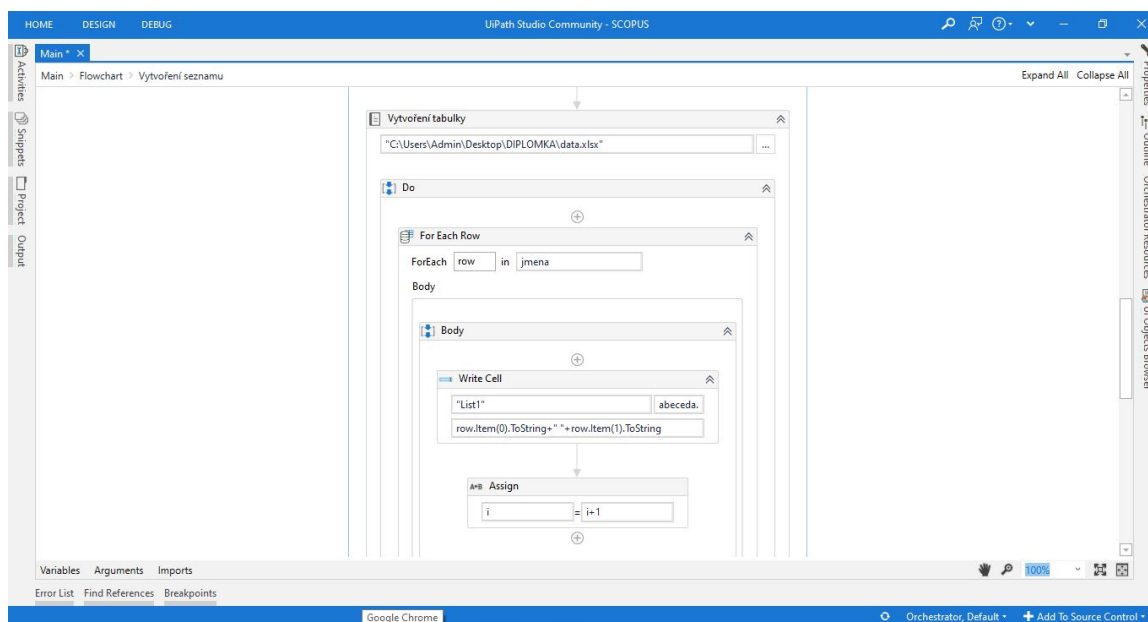
Obrázek 24 : Základní rozložení jednotlivých programů

Každý robot má svou sekvenci k vytvoření seznamu, do kterého bude ukládat získána data z jednotlivé databáze. V horní polovině tabulky se zobrazují data z databáze Scopus a ve spodní polovině tabulky se zobrazují data z databáze WoS. V akci „Vytvoření seznamu“ se nejprve otevře tabulkový soubor se jmény. Robot si jména uloží do paměti a vypočte celkový počet jmen, s kterými robot bude pracovat. (Obrázek 25)



Obrázek 25 : Uložení jmen do paměti a získání počtu jmen

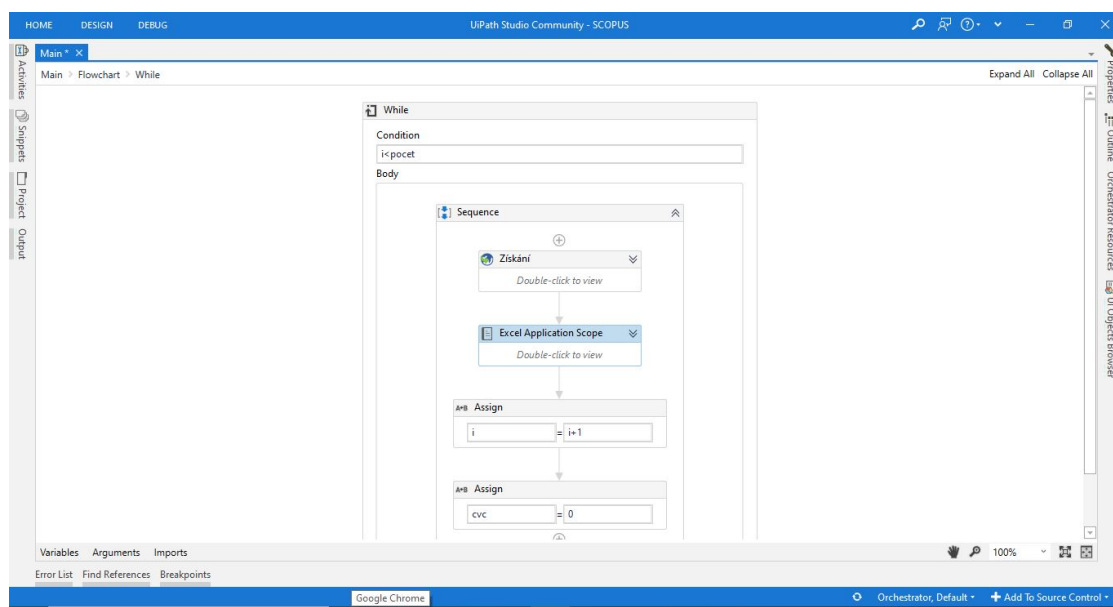
V dalším kroku robot vytvoří tabulku v Excelu, kam bude daná data ukládat (Obrázek 26). Po sloupcích jsou ukládány jména, po řádcích jsou ukládány bibliometrické údaje pro dané jméno.



Obrázek 26 : Vytvoření výstupní tabulky

Do této doby je postup pro obě databáze stejný s rozdílem, kdy data z databáze Scopus jsou ukládány do horní části tabulky a data z databáze WoS jsou ukládány

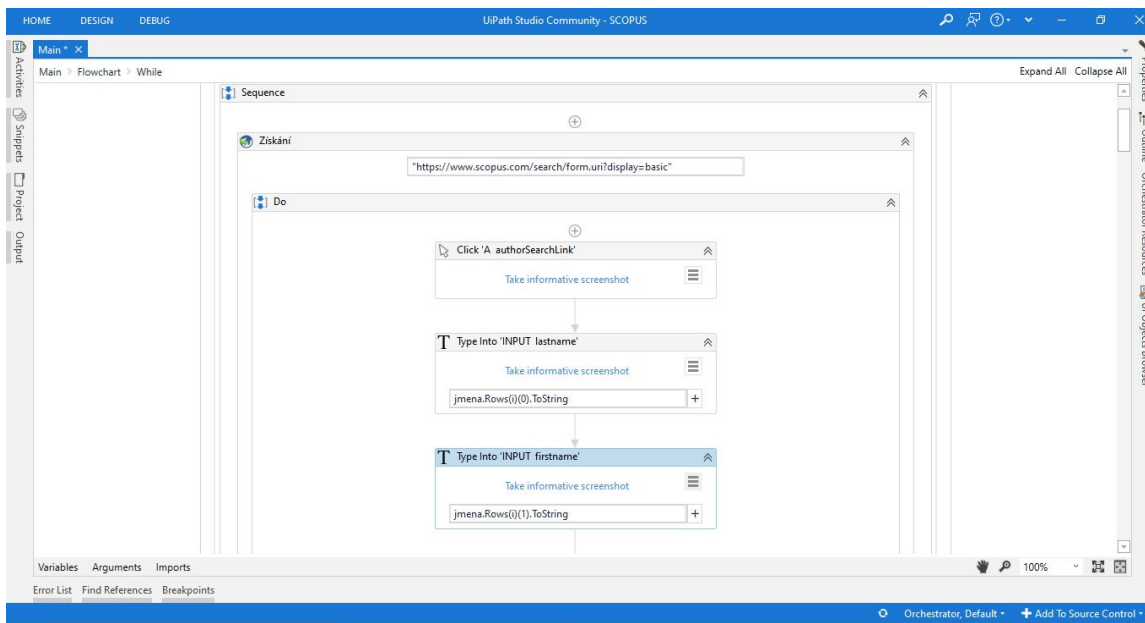
do dolní části tabulky. Po uložení jmen do paměti, získání počtu jmen a vytvoření tabulky, kam budu bibliometrické údaje ukládat, robot pokračuje dál a přechází na cyklus, kde získává bibliometrické údaje z dané databáze. Cyklus while začíná nejsložitější akcí „Získání“ (získání dat z databáze). Informace o tom, jak získat data z databáze jsem zjistil pomocí videa, které mi poslal vedoucí mé diplomové práce. Následně jsem sestavil robota, který imituje práci člověka, pro získání informací z databáze. Po získání informací, robot vloží bibliometrické údaje do již vytvořené tabulky. Po vložení informací, jsou vynulovány potřebné proměnné a inkrementuje se proměnná. Díky inkrementaci robot zjišťuje informace pro další jméno ze vstupní tabulky se jmény. Robot pracuje do té doby, než dojde k poslední jménu v tabulce (Obrázek 27).



Obrázek 27 : Cyklus while pro databáze Scopus a WoS

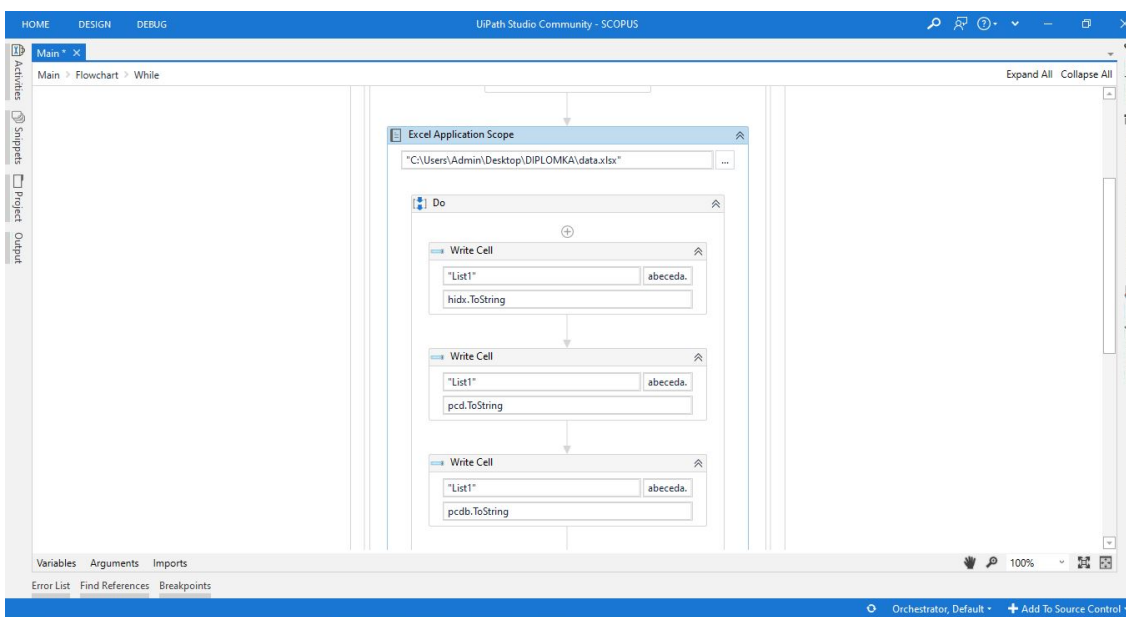
Proces získání bibliometrických údajů z databází Scopus a WoS je nejdelší akcí v celém programu. Na obrázku 28 lze vidět začátek získání bibliometrických údajů, jsou zde vidět tři akce, které imitují práci člověka získání dat z databáze Scopus. Jedná se o jednoduché akce ve formě kliknutí myši, vepsání textu do pole, stisknutí klávesy na klávesnici, rolování na webové stránce nebo vyhledání potřebných dat z obrazovky. Databáze Scopus vyžaduje 29 akcí k získání všech potřebných dat, zatímco databáze WoS vyžaduje při vyhledání potřebných bibliometrických údajů 23 akcí. Mohl nastat problém, že při vyhledání jména jsou v databázi jmenovci. Tento problém jsem vyřešil tak, že pokud při vyhledání jména narazím na jmenovce, zaškrtnu v levé části Vysokou školu báňskou – Technickou univerzitu Ostrava. Po zaškrtnutí se zobrazí pedagogové

z VŠB-TUO. Zde už je malá pravděpodobnost, že bude na univerzitě více jmenovců. Pokud by i zde nastal problém, že na jedné univerzitě bude více jmenovců, robot získá data z jmenovce, který je nejvýše položený.



Obrázek 28 : Získání dat z databáze

Posledním krokem v cyklu while je uložení dat do již vytvořené tabulky. V tomto procesu jsou vkládány získané informace z databází Scopus a WoS do tabulek pro dané jméno. (Obrázek 29)



Obrázek 29 : Uložení bibliometrických údajů do tabulky

Po úspěšném naprogramování a doladění chyb robotů pro získání bibliometrických údajů z databází Scopus a WoS jsem použil seznam jmen pro 14 lidí a zkoumal jsem efektivitu mezi člověkem a robotem. Zjistil jsem, že člověk dokáže získat informace z databáze Scopus od 14 lidí v průměru za 17 minut a 45 sekund. Robot dokáže stejná data získat za 13 minut a 36 sekund. Pro databázi WoS člověk dokáže sesbírat informace v průměru za 16 minut. Robot dokáže stejná data získat za 10 minut a 16 sekund. Pokud bychom měli seznam 5 lidí, pro člověka by nebylo časově náročné si informace vyhledat sám, ale pokud by bylo v seznamu více lidí, přikláněl bych se k variantě, kdy využiji robota k dohledání informací. Nutno podotknout, že velmi důležitým parametrem pro rychlost robota je výkon počítače, na kterém je robot spuštěn a rychlost připojení k internetu. Tyto parametry můžou robota zpomalit a tím se i rychlost člověka s robotem vyrovnává. Také je důležité minimalizovat kroky robota a nedávat mu zbytečné akce, které ho můžou o pár sekund zpomalit a v konečném součtu se pak může zdát, že robota nepotřebujeme, jelikož člověk odvede stejnou práci za stejný a možná i lepší čas. Pro lepší přehlednost efektivity mezi člověkem a robotem jsem vytvořil tabulku 6.

Tabulka 6 : Rychlost vyhledání bibliometrických údajů u člověka a robota

	Scopus		WoS	
Počet jmen	Člověk	Robot	Člověk	Robot
1	1 min 20 s	1 min 15 s	1 min 8 s	55 s
5	6 min 25 s	5 min 14 s	5 min 50 s	4 min 6 s
10	12 min 30 s	10 min 11 s	11 min 23 s	7 min 41 s
14	17 min 45 s	13 min 36 s	16 min	10 min 16 s

4.3 Automatická notifikace na mobilní zařízení

Další příklad, který jsem vytvořil je věnován zejména studentům VŠB-TUO ve zkouškovém období. Vytvořil jsem robota, který dokáže získat všechny zkoušky, které jsou vypsány v informačním systému pro evidenci studia a výuky EDISON a tyto zkoušky pošle studentovi na jeho telefonní číslo v podobě SMS. Student tak může jednoduše zjistit termíny zkoušek a počet volných míst. Robota, kterého jsem vytvořil pracuje s informačním systémem pro evidenci studia a výuky EDISON a SMS bránou T-Mobile. Jelikož jsem robota vytvářel mimo zkouškové období, nastavil jsem robota tak, aby získal

informace z mého minulého zkuškového období. Robot si tím pádem vybere semestr a období od-do. Pokud bude robot pracovat v aktuálním zkuškovém období, musí se u robota smazat zvolení semestru a období od-do.

Termíny zkoušek a úkolů

Přihlašování k termínům

Semestr: 2019/2020 letní

Období od: 7.4.2020

Období do:

Zobrazovat již ukončené předměty: ☐

Vyhledat

V zadaném časovém období nebyl vypsán žádný termín.

Na této stránce se můžete přihlásit/odhlásit k termínu pro daný úkol.

V horní tabulce jsou zobrazeny termíny, na které jste přihlášení a u kterých nebyl dosud zadán výsledek. Čára pak odděluje termíny v minulosti od termínů v budoucnosti.

IS EDISON rozlišuje dva typy termínů:

- **Termín s přihlašováním** - na tento termín je nutné se přihlásit.
- **Termín bez přihlašování** - na tento termín se student nehlásí - tj. k vykonání úlohy se může dostavit kdokoli.

Obrázek 30 : Informační systém pro evidenci studia a výuky EDISON

T. . . Osobní Podnikatelé a firmy Poslat SMS English Hledat Panekdominik Nákupní košík

Volání Internet Televize Zařízení Magenta 1 Podpora Můj T-Mobile

Pošlete SMS zdarma

Poslat MMS >

Telefonní číslo [Otevřít adresář](#)

Zadejte SMS zprávu Napsáno 0 znaků, zbývá 765 znaků

Zpráva bude rozdělena do 1 SMS

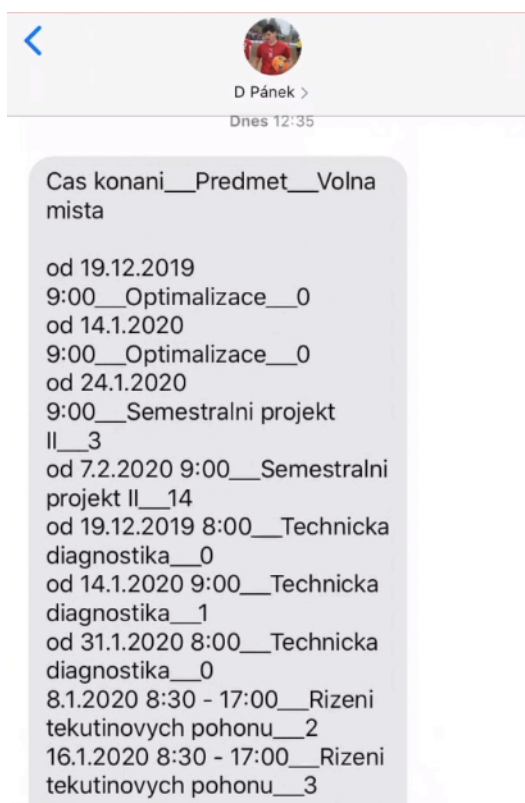
Odeslat jako

☒ Běžnou SMS zprávu ☐ Zprávu na display

Obrázek 31 : SMS brána T-Mobile

Robot pracuje následovně, nejprve se přihlásí do informačního systému pro evidenci studia a výuky EDISON (Obrázek 30). Poté klikne na sekci termíny zkoušek a úkolů, kde jsou během zkuškového období vypsány termíny pro zkoušky, které student musí složit. Robot sesbírá všechny zkoušky do tabulky, tuto tabulku má uloženou ve své paměti a po ukončení robota se tabulka smaže. Následuje přihlášení do SMS brány

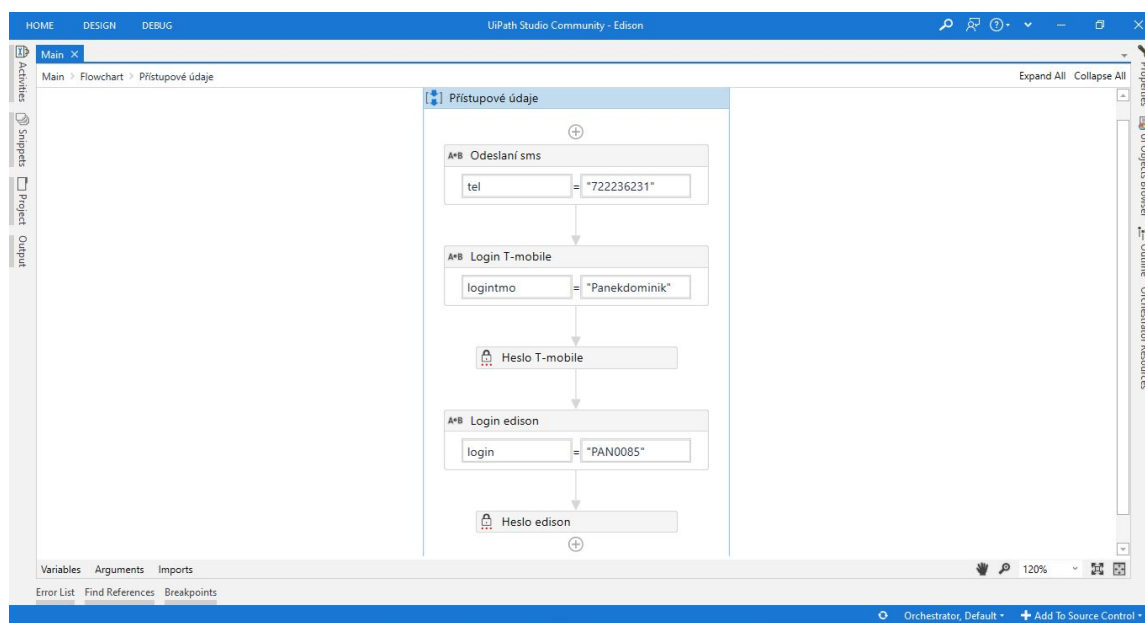
T-Mobile (Obrázek 31), zde již vloží telefonní číslo, kam budou SMS odeslány. SMS obsahuje datum, kdy se zkouška koná, název předmětu a počet volných míst (Obrázek 32). Je zde jedno opatření pro SMS, jelikož T-Mobile může mít v jedné SMS maximálně 765 znaků. Toto omezení jsem ošetřil tak, že pokud je v SMS více než 665 znaků a má se ještě něco vypsat, SMS se odešle a začne se psát nová SMS, do které jsou vepsány zbylé zkoušky, které ještě nebyly odeslány studentovi.



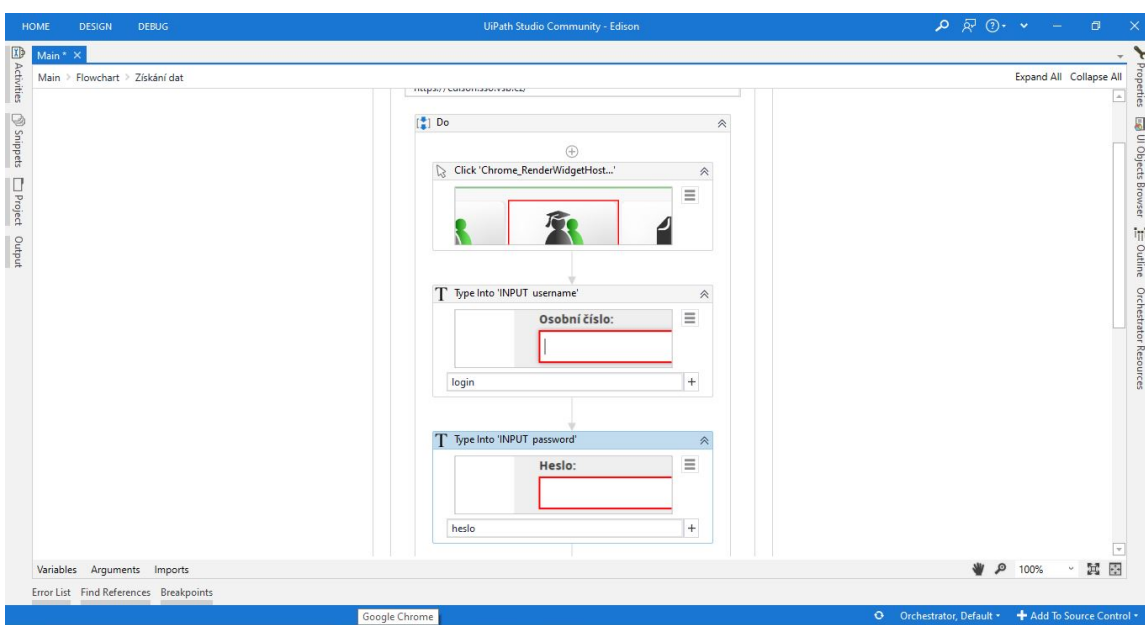
Obrázek 32 : Konečná SMS studentovi

Robota jsem vytvořil pomocí 3 sekvencí, v sekvenci „Přístupové údaje“ se vkládají přístupové údaje, jde o přihlašovací jméno a heslo k informačnímu systému pro evidenci studia a výuky EDISON, telefonní číslo, na které budou SMS odeslány a přihlašovací údaje do SMS brány T-Mobile (Obrázek 33). Další sekvencí je „Získání dat“, kdy se robot přihlásí do informačního systému pro evidenci studia a výuky EDISON, kde získá potřebná data k odeslání. Tato sekvence obsahuje 12 akcí k úspěšnému získání dat. Na obrázku 34 lze vidět 3 akce, kdy robot klikne na ikonu „Vstup do IS EDISON pro studenty“, po kliknutí vyskočí okno pro přihlášení, kde další dvě akce vepíší přihlašovací jméno a heslo. Poslední sekvencí je „Odeslání dat“, v této sekvenci se robot přihlásí k operátorovi T-Mobile a odešle SMS, která obsahuje zkoušky, které se budou konat a kolik má daná zkouška volných míst. Na obrázku 35 lze vidět podmíněný příkaz „If“. Jedná se o to, že

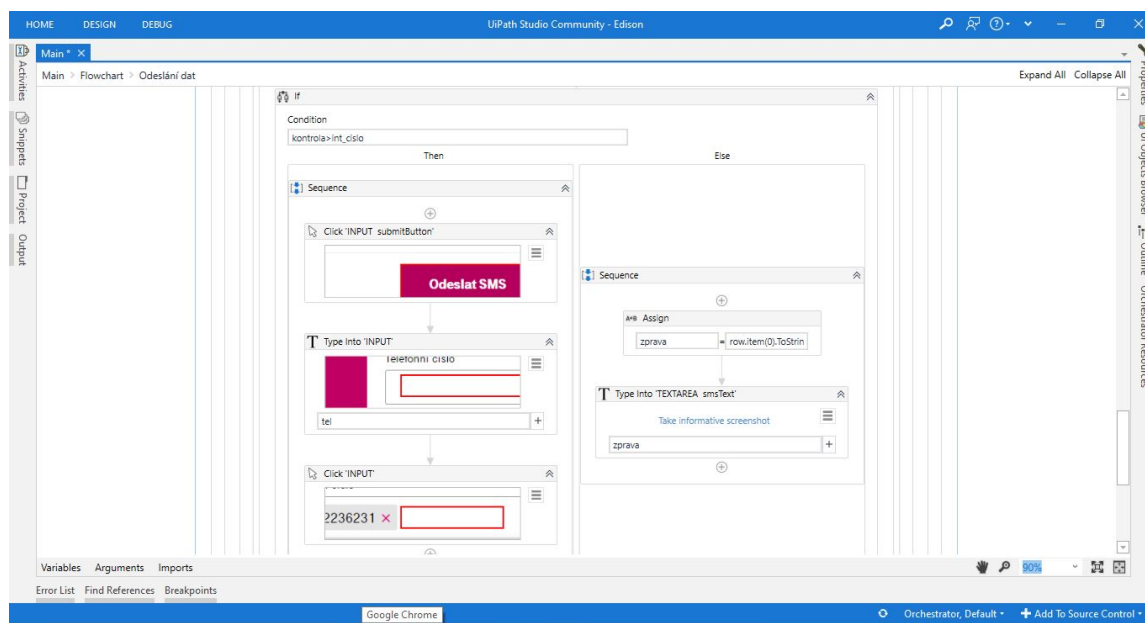
pokud zpráva obsahuje více znaků než může SMS obsahovat, robot SMS odešle a začne psát novou SMS. Robot odesílá SMS přes operátora z T-Mobile, jelikož mám k tomuto operátorovi přístup. To odkud bude robot odesílat SMS už poté záleží na uživateli. Bohužel pokud bude uživatel využívat jiného operátora než T-Mobile pro odeslání SMS, musí se robot pro daného operátora upravit.



Obrázek 33 : Sekvence – Přístupové údaje



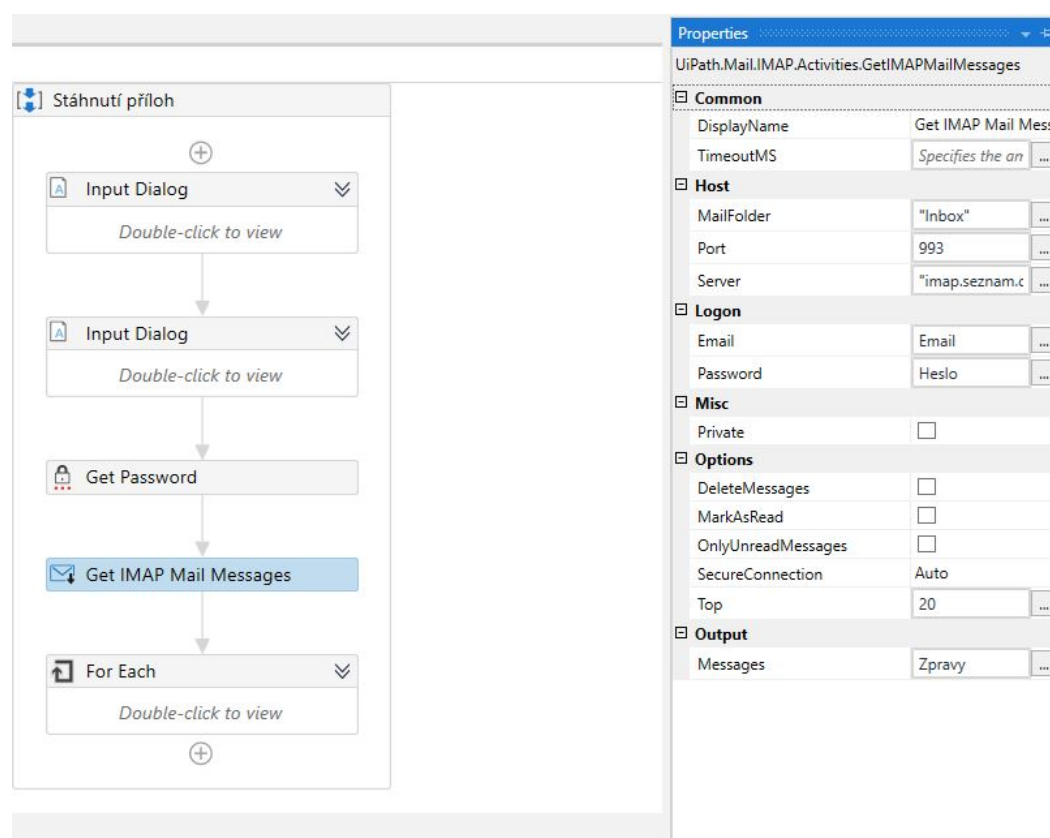
Obrázek 34 : Přihlášení do Informačního systému pro evidenci studia a výuky
EDISON



Obrázek 35 : Podmíněný příkaz – počet znaků v SMS

4.4 Automatická práce s e-mailovou schránkou

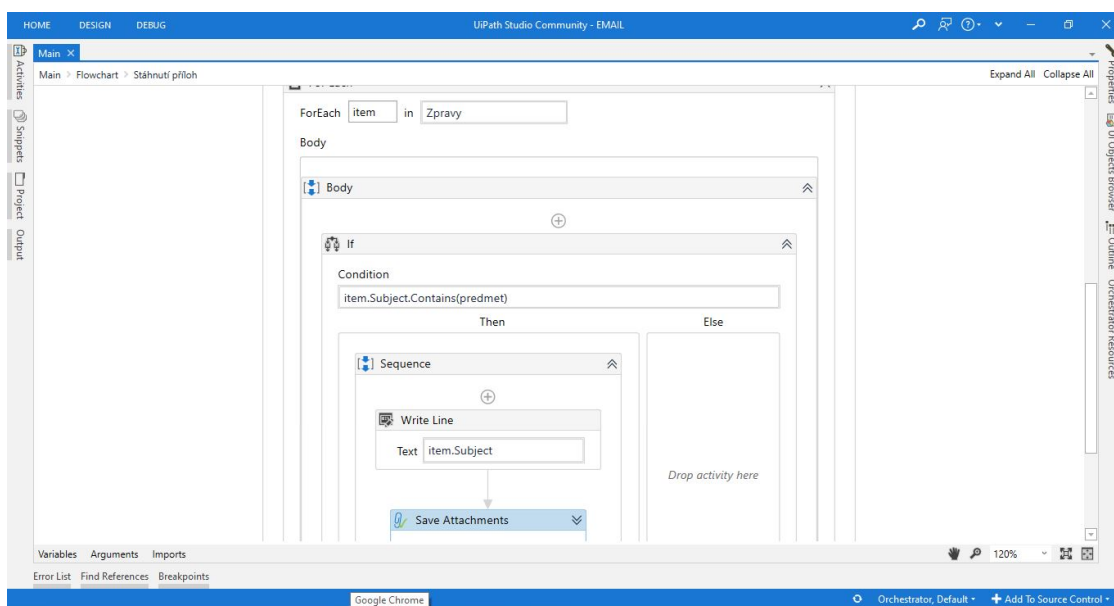
Čtvrtý příklad, který jsem vytvořil je automatické stahování příloh z e-mailu a následné ukládání do cloudových uložišť. Tohoto robota bych využíval především pro fotky z různých událostí. Jedná se o to, že fotky se budou posílat na primární e-mail, k tomuto e-mailu bude mít robot přístup, bude schopný e-maily prohledat, fotky stáhnout a uložit na dané uložisko. Primárním klíčem, jak rozeznat jednotlivé e-maily je předmět e-mailu, kdy při vstupu je zadán předmět, který má e-mail obsahovat a robot poté porovnává zadaný předmět s předměty v e-mailu. Tento robot potřebuje vstupní parametry, název e-mailu, heslo k e-mailu a vyplnění IMAP pro danou e-mailovou schránku. Tyto vstupní parametry se zadávají přímo do robota ještě předtím, než se celý robot zapne. Existuje přímo akce pro přihlášení do e-mailu a nemusí se spouštět žádný e-mailový klient (Obrázek 36).



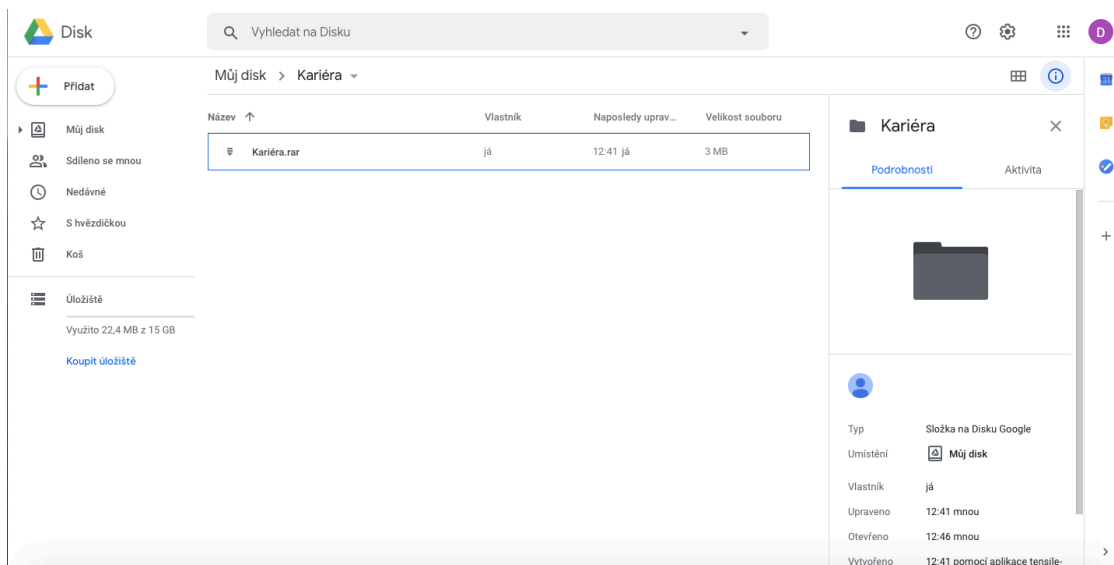
Obrázek 36 : Vstupní parametry pro přihlášení do e-mailu

Robot obsahuje dvě sekvence, kdy první sekvence je pojmenována „Stáhnutí příloh“ a zde je funkce robota následovná, po zapnutí robota se robot zeptá uživatele, jaký předmět má e-mail obsahovat a jak má pojmenovat složku na cloudovém úložišti, kde budou uloženy fotky. Následně se robot přihlásí do e-mailové schránky, stáhne si požadovaný počet zpráv z e-mailu do paměti, aby s nimi mohl následně pracovat. Následuje cyklus, kdy robot pracuje s e-maily, které si stáhnul. Pro každý e-mail tedy kontroluje, jestli se předmět e-mailu se zadaným předmětem uživatele shoduje. Pokud se předmět e-mailu shoduje se zadaným předmětem, který uživatel zadal, tak z daného e-mailu stáhne všechny přílohy do jedné složky, které obsahuje (Obrázek 37). Jakmile se cyklus provede celý, pokračuje do druhé sekvence, která se jmenuje „Uložení příloh“, v této sekvenci jsou uloženy všechny soubory ze složky do cloudového úložiště s názvem, který zadal uživatel. Robot pracuje tak, že si do jedné složky stáhne všechny přílohy, které následně zkomprimuje a tuto zkomprimovanou složku vloží na cloudové úložiště. Na obrázku 38 lze vidět, že uživatel zadal název složky „Kariéra“, robot našel v e-mailu fotky, které zkomprimoval a uložil na cloudové úložiště. Jako cloudové úložiště jsem

zvolil Google disk. Po úspěšném načtení složky na internet, robot složku z počítače vymaže.



Obrázek 37 : Uložení příloh, které obsahují patřičný název předmětu



Obrázek 38 : Uložení fotek na cloudové úložiště

Problém u tohoto příkladu by mohl nastat v tom, že se předmět v e-mailu a předmět, který zadal uživatel před spuštěním robota nebude shodovat, robot je tím pádem bude ignorovat. Proto je důležité dodržovat pravidla a přesně zadávat předmět. Také je důležité brát ohled na velká a malá písmena, jelikož i toto robot rozlišuje. Nutno podotknout, že robot stáhne jenom přílohy, tím pádem příloha nemusí obsahovat jenom fotky, ale musí být vložena do e-mailu jako příloha.

4.5 Uchování a porovnání dat z internetu

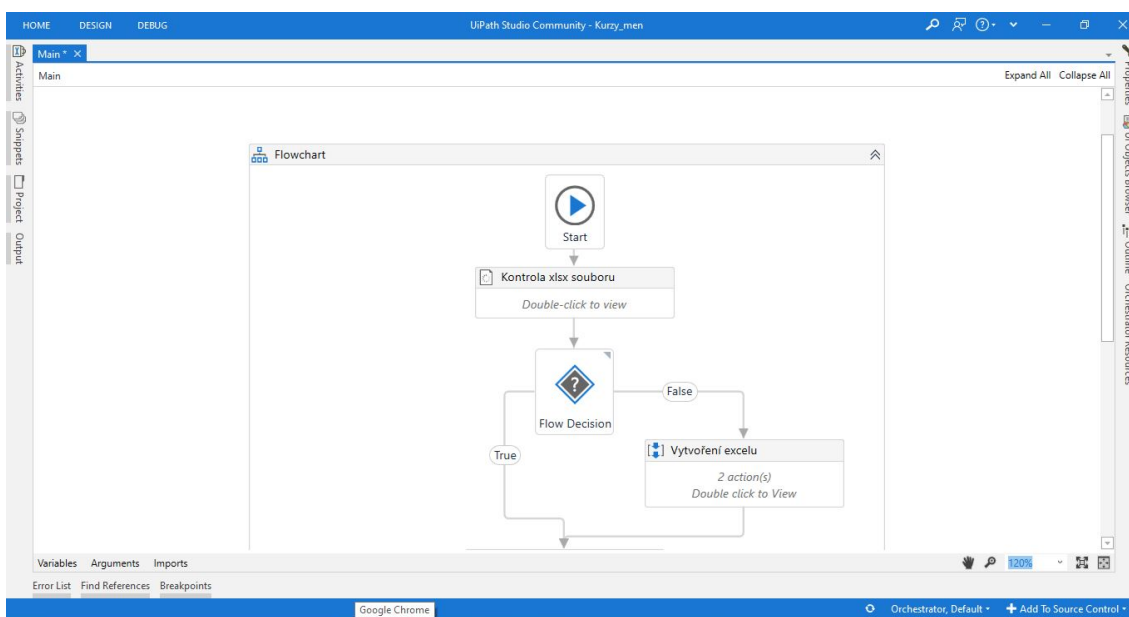
Další robot, kterého jsem navrhnul, slouží pro sbírání dat z webu, uložení dat do tabulkového souboru a jeho uchování. Využil jsem webovou stránku www.kurzy.cz (Obrázek 39), kde robot pracuje s kurzy měn a následně porovnává rozdíly mezi dvěma dny, zda kurz spadnul nebo naopak vzrostl. U tohoto robota je výhoda toho, že uživatel nemusí zadávat žádná vstupní data, stačí robota jenom zapnout a robot odvede všechnu práci sám.

Kurzy měn - kurzovní lístek ČNB
Kurzy měn České národní banky

Stát, měna	Kód	Počet	Kurz		Změna	7.4.
			6.4.			
Americký dolar	 USD	1	25.5670	-2.23%	24.9950	
Australský dolar	 AUD	1	15.5110	-0.21%	15.4780	
Brazilský real	 BRL	1	4.8380	-0.72%	4.8030	
Britská libra	 GBP	1	31.4210	-1.70%	30.8840	
Bulharský lev	 BGN	1	14.1090	-1.37%	13.9150	
Čínský juan	 CNY	1	3.6060	-1.71%	3.5440	
Dánská koruna	 DKK	1	3.6960	-1.40%	3.6440	
Euro	 EUR	1	27.5950	-1.37%	27.2150	
Filipínské peso	 PHP	100	50.4690	-1.83%	49.5450	
Hongkongský dolar	 HKD	1	3.2980	-2.24%	3.2240	
Chorvatská kuna	 HRK	1	3.6180	-1.40%	3.5670	
Indická rupie	 INR	100	33.5520	-1.43%	33.0700	
Indonéská rupie	 IDR	1000	1.5580	-0.83%	1.5450	
Islandská koruna	 ISK	100	17.7460	-1.25%	17.5240	
Izraelský šekel	 ILS	1	7.0490	-1.47%	6.9450	
Japonský jen	 JPY	100	23.4770	-2.23%	22.9520	

Obrázek 39 : Kurzy měn, které robot sbírá (červeně vyznačeno)

Robot pracuje následovně, nejprve má sekvenci, kde kontroluje, jestli má tabulkový soubor, kde bude data ukládat. K této kontrole využívá podmíněný příkaz. Pokud tento soubor nenalezne, robot pracuje se sekvencí, ve které si vytvoří tabulkový soubor a vloží do něj potřebné hodnoty, jako je měna a kód měny (Obrázek 40). Poté robot pracuje s další sekvencí, kde získává kurzy měn. Pokud se jedná o první data s kurzy, tak kurzy jenom vyhledá pro aktuální den, ve kterém je robot spuštěn a kurzy vloží do tabulky. Pokud robot zjistí, že už jsou nějaká data uložena v tabulce, tak robot vloží mezi dva kurzy měn procentuální rozdíl mezi dnem, kdy byl robot naposledy spuštěn a dnem, ve který byl robot spuštěn.



Obrázek 40 : Kontrola existence tabulkového souboru

Tento příklad jsem vytvořil z toho důvodu, jelikož jsem na stránce našel historii kurzu, ale jen vždy pro jednu měnu. Robot uchovává v jedné tabulce všechny kurzy pro dny, kdy se robot spustí a navíc mezi jednotlivými dny je sloupec, který udává procentuální rozdíl. Pro člověka, který se zajímá o kurzy měn, bude tento robot určitě zajímavý, jelikož se dá dále rozšířit nebo upravit podle přání uživatele. Konečný výstup z robota lze vidět v tabulce 7, kde v prvním sloupci se nachází měna, ve druhém sloupci kód měny, ve třetím sloupci je určitý počet jednotek měny, tzn. kolik dostanu za počet české měny a v dalších sloupcích kurzy měn pro jednotlivé dny a procentuální rozdíly mezi jednotlivými dny.

Tabulka 7 : Kurzy měn vůči české měně ve dvou dnech a jejich procentuální rozdíl

Měna	Kód	Počet	3.4.	Změna	8.4.
Americký dolar	USD	1	25,535	-2,05%	25,021
Australský dolar	AUD	1	15,298	1,04%	15,459
Brazilský real	BRL	1	4,84	-0,96%	4,794
Britská libra	GBP	1	31,347	-1,35%	30,928
Bulharský lev	BGN	1	14,081	-1,26%	13,906
Čínský juan	CNY	1	3,602	-1,64%	3,544
Dánská koruna	DKK	1	3,687	-1,15%	3,645
Euro	EUR	1	27,54	-1,25%	27,2
		.			
		.			
		.			

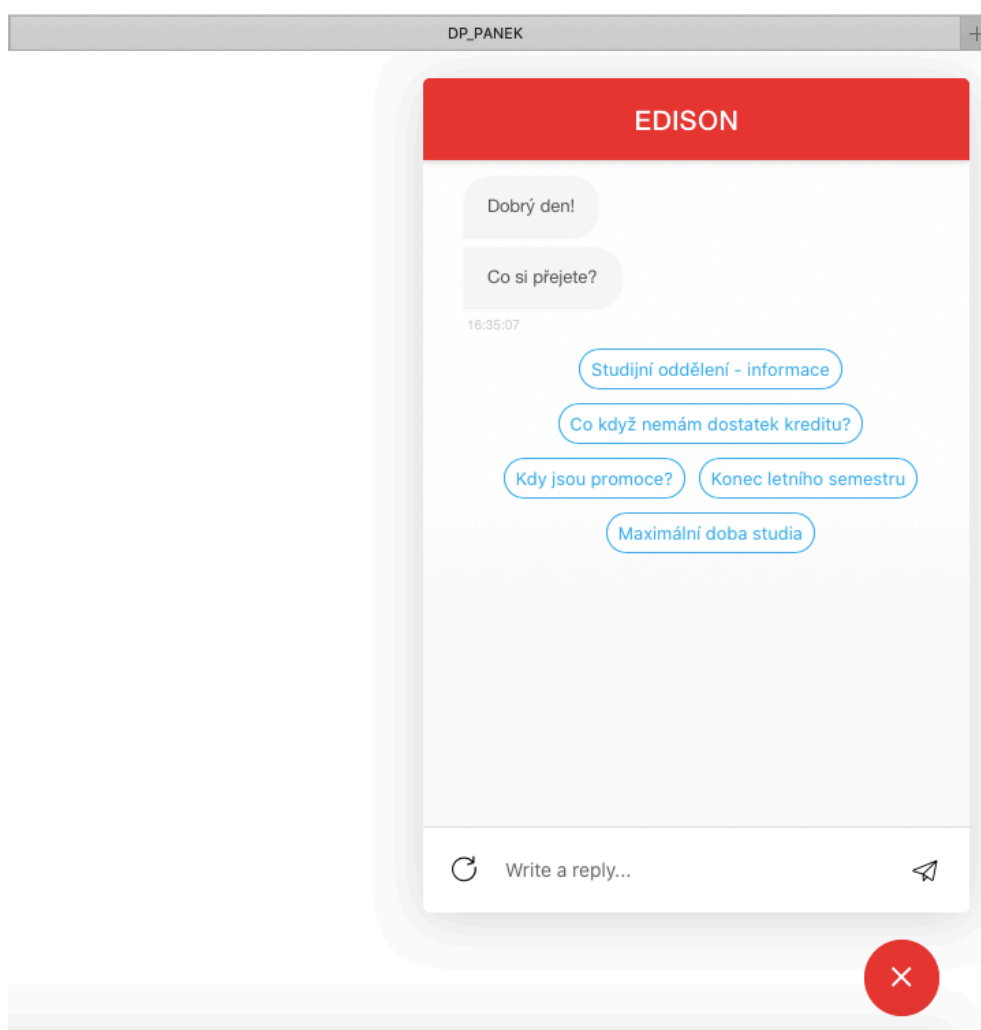
4.6 Automatická komunikace

Posledním příkladem, který jsem vytvořil je komunikace mezi člověkem a počítačem. Uživatel komunikuje s chatbotem, chatbot následnou otázku zpracuje, pošle ji dál, a poté s otázkou pracuje robot z UiPath. Robot z UiPath tuto otázku vyhodnotí a hledá odpověď na otázku od uživatele. Jakmile najde odpověď, předá ji chatbotu a chatbot tuto informaci předá uživateli.

Abych mohl tuto automatizaci vytvořit, potřeboval jsem se seznámit s tvorbou chatbota a jeho možnostmi. Vyhledal jsem různé platformy pro vytvoření chatbota, kdy jsem si vyzkoušel platformy pro EpsilonAI a engati. Zkoušel jsem, jak chatbota zapnu a kde se dá využít. Nejprve jsem si vyzkoušel na Facebooku vytvořit stránku a s touto stránkou propojit chatbota. Propojení by určitě mělo využití pro různé e-shopy, ale pro mou práci nepotřebné. Dalším způsobem bylo vytvoření webové stránky pomocí HTML kódu.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>DP_PANEK</title>
  </head>
  <body>
    <script>!function(e,t,a){var
c=e.head||e.getElementsByTagName("head")[0],n=e.createElement("script"
);n.async=!0,n.defer=!0,
n.type="text/javascript",n.src=t+"/static/js/chat_widget.js?config="+J
SON.stringify(a),c.appendChild(n)}(document,"https://app.engati.com",{
bot_key:"177dba5cc8cf4a52",welcome_msg:true,branding_key:"default",ser
ver:"https://app.engati.com",e:"p" });
    </script>
  </body>
</html>
```

Do HTML kódu jsem vložil skript pro tohoto chatbota, který byl v možnostech sdílení chatbota. Webová stránka je zcela prázdná a v pravém dolním rohu je možnost komunikovat s chatbotem (Obrázek 41).



Obrázek 41 : Spojení chatbota s webovou stránkou

Následně jsem musel zjistit, jak propojit chatbota s robotem v UiPath. Propojení mezi chatbotem a UiPath nebylo jednoduché. Platforma EpsilonAI nešla propojit bez registrace a komunikace se zaměstnancem firmy, kterému je potřeba sdělit, k čemu chatbota potřebuji. Tento postup se mi jevil jako časově náročný, proto jsem od něj ustoupil. Nakonec jsem se věnoval platformě engati, kterou jsem si mohl v plné verzi vyzkoušet na 14 dní a sestavit si vlastního chatbota. Tuto platformu umožňuje webová stránka www.engati.com.

Zjistil jsem se, že zmiňovanou platformu a UiPath propojím díky Tabulkám Google, které jsou volně přístupné na webu a pokud se tabulka sdílí, může tuto tabulku kdokoliv upravovat. Do platformy stačí přidat integraci s Google tabulkami a následně

do integrace zadám název účtu a heslo, kde se tabulka bude nacházet. V dalším kroku jsem vytvořil tabulku, kterou jsem pojmenoval „Engati“. V této tabulce jsou vytvořeny 4 sloupce po 6 řádcích. Sloupec „Volba“ je pro chatbota, který když nalezne stejný parametr v tomto sloupci, tak se věnuje danému řádku. Sloupec „Hledat“ a sloupec „Overeno“ nabývají hodnot 1 nebo 0. Pokud je v sloupci „Hledat“ hodnota 1, robot v UiPath hledá pro tento řádek patřičné informace, jakmile informace najde, změní hodnotu v sloupci „Hledat“ na 0, v sloupci „Overeno“ změní hodnotu na 1 a do sloupce „Vysledek“ vloží data, která nalezl. Jakmile chatbot získá potřebné informace z tabulky, které uživatel požaduje, změní hodnoty v sloupci „Overeno“ a „Vysledek“ na hodnotu 0. V tabulce 8 lze vidět propojení chatbota a UiPath. Robot z UiPath vyhledal potřebnou informaci, sloupec „Hledat“ vynuloval, do sloupce „Overeno“ s příslušným řádkem vložil hodnotu 1 a do sloupce „Vysledek“ vložil odpověď uživateli od chatbota.

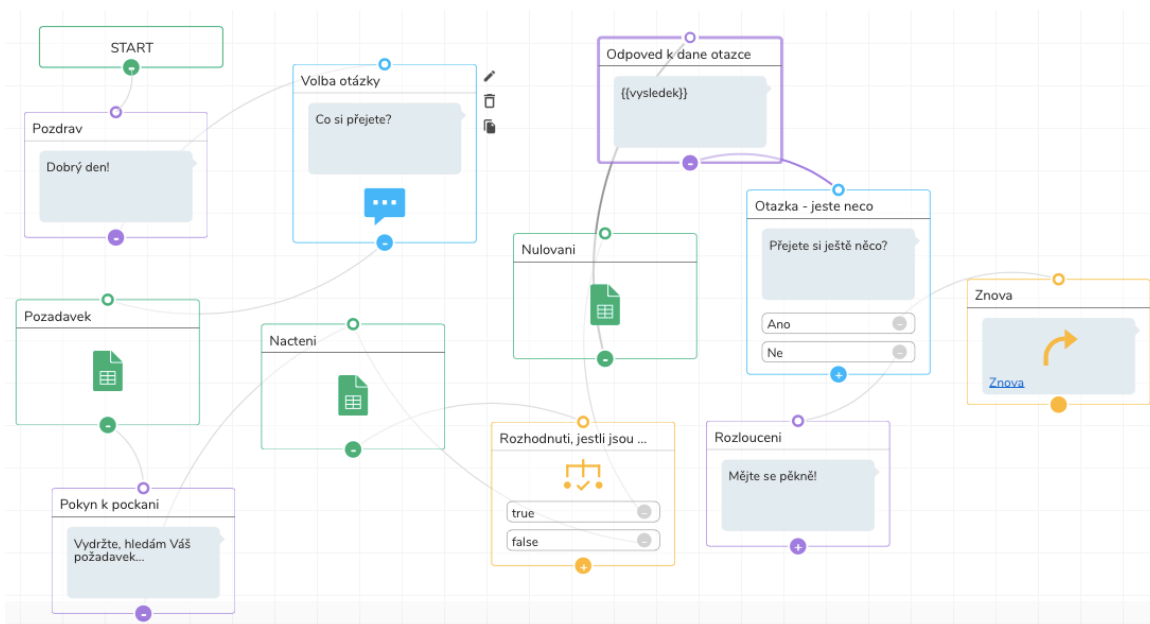
Tabulka 8 : Propojení chatbota a UiPath pomocí tabulky

Volba	Hledat	Overeno	Vysledek
konec	0	1	17.05.2020
studijni	0	0	0
kredity	0	0	0
promoce	0	0	0
studium	0	0	0

Po vytvoření tabulky, která bude propojovat chatbota a UiPath jsem se věnoval vytvoření chatbota, všechny potřebné znalosti jsem získal samostudiem, jelikož jsem neprošel žádným školením. Programování chatbota probíhá v grafickém prostředí, kde se vkládají jednotlivé úkony, které navazují po sobě, tak jak si je vývojář předvolí.

Nejprve jsem si vytvořil jednoduchého chatbota a nastavil pár podmíněných příkazů, kdy chatbot vyhodnotí, co po něm uživatel požaduje. Po seznámení, jak se chatbot tvoří v dané platformě, jsem se pustil do samotného vytvoření chatbota. Tento chatbot má automaticky komunikovat s uživatelem a dokáže odpovědět na pět předem připravených otázek. Po spuštění aplikace, chatbot pozdraví uživatele a vyzve jej k další akci, kdy stačí kliknout na jednu z pěti předem připravených otázek (Obrázek 41). Po následném zvolení otázky chatbot oznámí uživateli, aby vyčkal a informaci předává do Google tabulky. Chatbot čeká, dokud UiPath potřebná data nevyhledá. Robot tyto

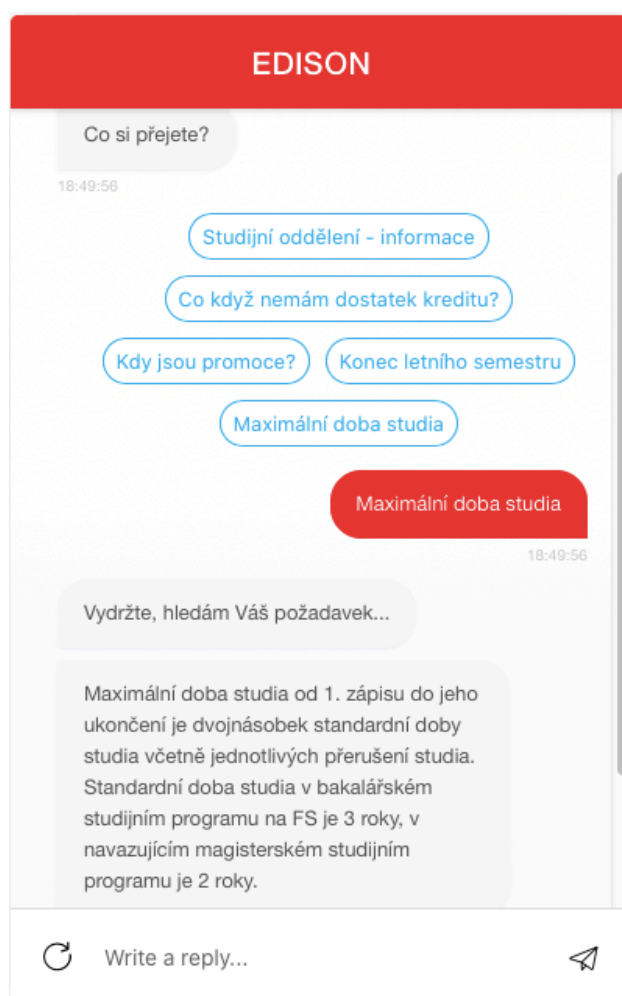
informace vyhledává v InNETu, což je portál pro studenty a zaměstnance, který funguje jako jednotné přihlášení pro služby, které VŠB-TUO nabízí. Po úspěšném vyhledání si chatbot data převezme a vypíše je uživateli do konverzace. Následně se uživatele zeptá, jestli ještě něco potřebuje. Pokud ano, vypíše znovu pět předem připravených otázek, pokud ne, chatbot se s uživatelem rozloučí. Jak vypadá takový chatbot v programovém prostředí, lze vidět na obrázku 42.



Obrázek 42 : Vývojový diagram chatbota pro automatickou komunikaci

Aby chatbot odpovídal uživateli, bylo potřeba vytvořit robota v UiPath, který dokáže potřebné informace zajistit a předat je do tabulky. Robot jako vstupní data využívá Google tabulku. První problém nastal, při získání přístupu k tabulce, kdy bylo potřeba najít takové řešení, aby robot nemusel zapínat webový prohlížeč a pracovat přes něj. Pro vyřešení tohoto problému jsem absolvoval samostudium, ve kterém jsem hledal možnosti pro UiPath a našel jsem rozšíření Google Gsuite, které dokáže pracovat s tabulkami na Google. Abych se mohl k tabulce připojit, potřeboval jsem API klíč a ID klienta. Po úspěšném připojení ke Google tabulkám jsem se už pustil do samotného programování. V prvním kroku robot sesbírá data z tabulky, jedná se o sloupec „Hledat“. Pokud se ve sloupci nenachází žádná hodnota 1, robot znova sesbírá data a čeká dokud nedostane ve sloupci „Hledat“ hodnotu 1. Jakmile získá zmiňovanou hodnotu ve sloupci „Hledat“, zjišťuje jakému řádku tato hodnota náleží. Tento proces je vložen do podmíněného příkazu. Po následném zjištění, jakému řádku náleží tato hodnota, přechází robot do řídicí struktury tzv. větvení, kde vybírá sekvenci potřebnou k nalezení

dat. V tomto větvení je pět různých požadavků pro pět předem připravených otázek. Po nalezení potřebných informací přechází robot zpět do Google tabulek, kde v daném řádku do sloupce „Hledat“ vkládá hodnotu 0, do sloupce „Overeno“ vkládá hodnotu 1 a do sloupce „Vysledek“ vkládá data, která robot našel. Poté se vrací zpět na začátek a znova hledá ve sloupci „Hledat“ hodnotu 1. Na obrázku 43 lze vidět, komunikaci uživatele s chatbotem, kdy uživatel potřeboval zjistit, jaká je maximální doba studia. Chatbot vyzval uživatele, aby vyčkal a následně odpověděl na jeho otázku.



Obrázek 43 : Automatická komunikace – chatbot

5 Závěr

Diplomová práce se zabývá robotickou automatizací procesů (RPA). RPA dnes hledá využití ve všech odvětvích, přičemž největší využití je zejména v administrativě. RPA pracuje pouze v elektronické podobě, jelikož využívá roboty, kteří jsou počítačově kódovaný softwarový program. Je důležité, aby do procesu nemusel nikdo externě zasahovat. Pokud je nutné zasáhnout do procesu, je klíčové se rozhodnout, zda bude robot efektivní a zda člověku usnadní práci. Důležité je robota hlídat, jelikož mohou nastat překážky, které robot nedokáže obejít. Jako příklad lze uvést uživatelem změněné heslo pro přihlášení. Robot by nemusel tuto změnu zaznamenat a tudíž by nedokázal v práci pokračovat.

V úvodu jsem se seznámil s pojmem robotická automatizace procesů. RPA je druh automatizace, která patří do první úrovně automatizace. Tato automatizace se zakládá na jednoduchém sbírání dat z obrazovky, podle stanovených pravidel, kdy imituje práci člověka na počítači. Roboti jsou prozatím schopni otevírat emaily a stahovat jejich přílohy, kopírovat a vkládat text, číst a zapisovat do databází nebo získávat data z webu. Dle současného vývoje lze říci, že do budoucna se RPA rozšíří na chytřejší automatizaci, kdy robot bude schopen učit se nové věci a například rozpoznat vzorce nebo nestrukturovaná data. V rámci mé diplomové práce jsem došel k závěru, že nejlepší využití RPA jsou procesy, které se velmi často opakují nebo jsou náchylné k chybám. Mezi výhody RPA patří zkrácení délky procesu, rozšiřitelnost, lepší přesnost a podrobné zaznamenávání dat.

RPA pracuje pomocí nástrojů, které jsou pro RPA určené. Většina nástrojů pracuje ve vizuálním rozhraní, ale lze také dohledat nástroje, ve kterých se používá skriptování. Z informací, které jsem získal prostřednictvím webu, jsem vytvořil přehlednou tabulku, ve které srovnávám 3 nástroje podle architektury, softwarovým požadavkům, návrhu procesu, dostupnosti, komunitní verze, zkušební verze, ceny plné verze a kvality školení. Jelikož všechny nástroje nejsou volně dostupné a školení jsou časově i finančně náročná, nebylo možné se jednotlivým nástrojům detailněji věnovat. Z toho důvodu se věnuji pouze nástroji UiPath, který je volně dostupný, veškeré školení probíhá online a mám možnost spolupracovat s firmou, která má s tímto nástrojem zkušenosti. Od firmy Techstra, s.r.o. jsem v rámci školení obdržel časový plán, díky kterému jsem absolvoval školení během jednoho měsíce. Školení obsahovalo 11 kapitol, v každé kapitole je teoretická a praktická část. Teoretická část obsahuje výuková videa a konečné shrnutí

kapitoly v PDF souboru. Praktická část obsahuje výukové příklady k dané problematice a test, ve kterém je potřeba správně vyřešit 4 z 5 otázek.

Po seznámení se s RPA a jednotlivými nástroji jsem zjišťoval, kde je možné RPA využít a jakým způsobem analyzovat jednotlivé problémy. Analýzu jsem prováděl ve spolupráci s firmou Techstra, s.r.o., která mi poskytla cenné rady a zkušenosti, jak navrhovat a vytvářet příklady. Od společnosti Techstra, s.r.o. jsem použil případové studie a zjišťoval jsem, kde by bylo možné RPA v praxi využít. Studijnímu oddělení Fakulty strojní jsem nabídl možnosti, jak zjednodušit jejich práci. Studijní oddělení mou nabídku přijalo, ale nastal problém, jelikož mi byl odepřen přístup k osobním datům a z toho důvodu jsem musel hledat jiné praktické příklady. Dále jsem se věnoval implementaci RPA a zjistil jsem, že implementovat RPA vyžaduje mnoho změn v pracovních normách, z důvodu zajištění efektivity. Implementace do firem je dlouhodobá cesta a vede k mnohým nástrahám, jelikož je potřeba zajistit efektivitu robotů a spokojenost zaměstnanců firmy. Implementace RPA lze dosáhnout v pěti krocích, mezi které patří příprava projektu, identifikace procesu, inicializace, nasazení a spuštění RPA.

V praktické části jsem se věnoval šesti různým příkladům, kdy každý příklad je ojedinělý svou funkcí a poukazuje na jiný druh problému. V prvním příkladu jsem navrhnul robota, který dokáže aktualizovat hodnotu v databázi údajů. Zjišťoval jsem rozdíl efektivity mezi robotem a člověkem. Došel jsem k závěru, že robot vykoná práci o pár sekund rychleji pro jeden technologický postup než člověk. V druhém příkladu jsem se věnoval sběru dat, ve kterém jsem pro seznam jmen sesbíral potřebná data z databází a tato data jsem ukládal do tabulky v Excelu. Také v tomto příkladu jsem se věnoval zkoumání efektivity mezi robotem a člověkem. Závěr byl takový, že pro 14 jmen v databázi Scopus je robot rychlejší o 4 minuty a 9 sekund a pro databázi WoS je robot rychlejší o 5 minut a 44 sekund. V dalším příkladu jsem vytvořil robota, který dokáže z informačního systému pro evidenci studia a výuky EDISON stáhnout zkoušky v daném období a odeslat je uživateli na telefon pomocí SMS. Tento robot se hodí především studentům VŠB-TUO, kteří využívají operátora T-Mobile. Ve čtvrtém příkladu je navržen robot, který se přihlásí do e-mailu, ve kterém stáhne přílohy obsahující daný předmět. Všechny přílohy zkomprimuje a uloží na cloudové úložiště. Dalším příkladem je získání dat kurzu měn, ve kterém robot sesbírá kurzy měn pro den, kdy byl spuštěn a uloží je do tabulky v Excelu. Posledním příkladem je automatická komunikace mezi člověkem a robotem, ve kterém se uživatel zeptá na 1 z 5 připravených otázek. Jakmile uživatel

položí otázku, chatbot předá otázku robotovi, který začne vyhledávat odpověď. Po nalezení odpovědi probíhá komunikace mezi robotem a chatbotem. Konečnou odpověď chatbot vypíše uživateli.

V rámci mé diplomové práce jsem se seznámil s RPA a následně jsem navrhnul šest různých příkladů. V případě návaznosti na mou diplomovou práci bych se zabýval zejména praktickou částí, ve které bych se snažil naleznout využití RPA v praxi a případně usnadnit práci zaměstnancům VŠB-TUO nebo zaměstnancům firem, kteří pracují v administrativě a jejich práce probíhá především na počítači.

Poděkování

Děkuji Ing. Pavlu Smutnému, Ph.D. za odborné vedení při vypracování této práce, za jeho čas, cenné poznámky a možnost osobních konzultací. Dále bych chtěl poděkovat Jakubovi Vaňharovi z firmy Techstra, s.r.o. za jeho čas, cenné zkušenosti a rady, které mně osobně předal a pomohly mi k dokončení diplomové práce. Děkuji také rodině a přítelkyni za podporu a pevné nervy, které si museli vytrpět při zpracování této diplomové práci.

Tato diplomová práce vznikla za podpory projektu Výzkum a vývoj pokročilých metod v oblasti řízení strojů a procesů – SP2020/57 financovaného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

Seznam použité literatury

45 RPA Case Studies: Explore RPA in your Industry & Function, 2020. AI Multiple [online]. [cit. 2020-01-31]. Dostupné z: <https://blog.aimultiple.com/rpa-case-studies/>

Blue Prism vs Automation Anywhere vs UiPath, 2020. Rpatraining.co.in [online]. Bengalúru [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://www.rpatraining.co.in/blue-prism-vs-automation-anywhere-vs-uipath/>

GARCIA, Claudio, 2018. *A five-step approach to an RPA implementation*. Bakertilly [online]. Kalifornie: Garcia [cit. 2020-04-21]. Dostupné z: <https://www.bakertilly.com/insights/a-five-step-approach-to-an-rpa-implementation>

HIEBERT, Kris, 2018. *Four Steps to Implementing Robotic Process Automation (RPA)*. Online Business Systems [online]. Severní Amerika: Hiebert [cit. 2020-04-21]. Dostupné z: <https://info.obsglobal.com/blog/four-steps-to-implementing-robotic-process-automation>

HLADÍK, Martin a Marek ZOTH. *Proč RPA?* [online]. In: . 2017 [cit. 2020-01-31]. Dostupné z: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/cz/pdf/roboticka-automatizace-procesu.pdf>

HLAVÁČEK, Václav. *Robotická procesní automatizace (RPA) – co to je?* Vahl.cz [online]. severní čechy: Hlaváček, 2017, Srpen 2017 [cit. 2020-01-31]. Dostupné z: <https://vahl.cz/roboticka-automatizace-01/>

How to get Robotic Process Automation right in 2018 [online], 2018. Bratislava: Minit [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.minit.io>

KAELBLE, Steve, 2018. *Robotic Process Automation for Dummies: NICE Special Edition*. Chichester, West Sussex: John Wiley. ISBN 978-1-119-45773-2.

KAPPAGANTULA, Sahiti, 2020. *RPA Lifecycle – All You Need To Know About Different Stages Of Bot Development*. Edureka [online]. Bengaluru: Brain4ce Education [cit. 2020-04-21]. Dostupné z: <https://www.edureka.co/blog/rpa-lifecycle#What%20is%20Robotic%20Process%20Automation>

KAPPAGANTULA, Sahiti, 2020. *RPA Tools List and Comparison – Leaders in RPA Software*. Edureka [online]. Bengaluru: Brain4ce Education [cit. 2020-01-31]. Dostupné z: <https://www.edureka.co/blog/rpa-tools-list-and-comparison/>

Případová studie, 2020. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2020-01-31]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Př%C3%ADpadová_studie

PULLEN, Daniel, 2019. *10 real world cases of robotic process automation (RPA) in accounting*. In: Tax managementnz [online]. Nový Zéland: Daniel Pullen, 2015 [cit. 2020-01-31]. Dostupné z: <https://www.tmnz.co.nz/2019/05/14/10-real-world-cases-of-robotic-process-automation-rpa-in-accounting/>

Robotická automatizace procesů (RPA), 2020. Appix Consulting [online]. Stará Boleslav: Appix [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://www.appix.cz/roboticka-automatizace-procesu-rpa/>

Robotická automatizace procesů rychle roste, 2017. *IT systems* [online]. **2017**(5), 24-25 [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/roboticka-automatizace-procesu-rychle-roste.htm>

Robotická automatizace procesů, 2019. Deloitte [online]. Praha: Deloitte [cit. 2019-06-04]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/cz/cs/pages/strategy-operations/solutions/robotic-process-automation.html>

Robotická automatizace procesů, 2019. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2019-05-30]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Robotická_automatizace_procesů

RPA Tools & Vendors: In-depth vendor selection guide, 2020. AI Multiple [online]. [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://blog.aimultiple.com/robotic-process-automation-rpa-vendors-comparison/>

RPA zautomatizuje firemní procesy, 2019. COMPUTERWORLD. **2019**(4), 20-22.

UiPath [online], 2019. New York [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: <https://www.uipath.com/>

UiPath by Vajrang Billakurthi, 2019, *#googlesuite/#gsuite/How to use gSuite activities/Configure Gsuite/part#1/#vajrangtalks/#uipath*, YouTube video. [2020-04-21]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=BnvhFOWKtOA&t=548s>

UiPath Robotic Process Automation, 2019. Capterra [online]. Arlington: Capterra [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://www.capterra.com/p/135186/UiPath-Robotic-Process-Automation/>

UiPath Software, 2020. Software Advice [online]. Austin: Software Advice [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://www.softwareadvice.com/data-entry/uipath-profile/>

Use Cases, 2020. Techstra [online]. Ostrava: Techstra [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://techstra.tech/usecasecz.php>

VIOLINO, Bob, 2016. *Co vám může přinést robotická automatizace procesů?* *Computerworld* [online]. Praha: Bob Violino [cit. 2020-02-03]. Dostupné z: <https://computerworld.cz/software/co-je-to-roboticka-automatizace-procesu-53408>